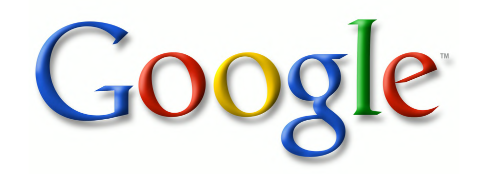
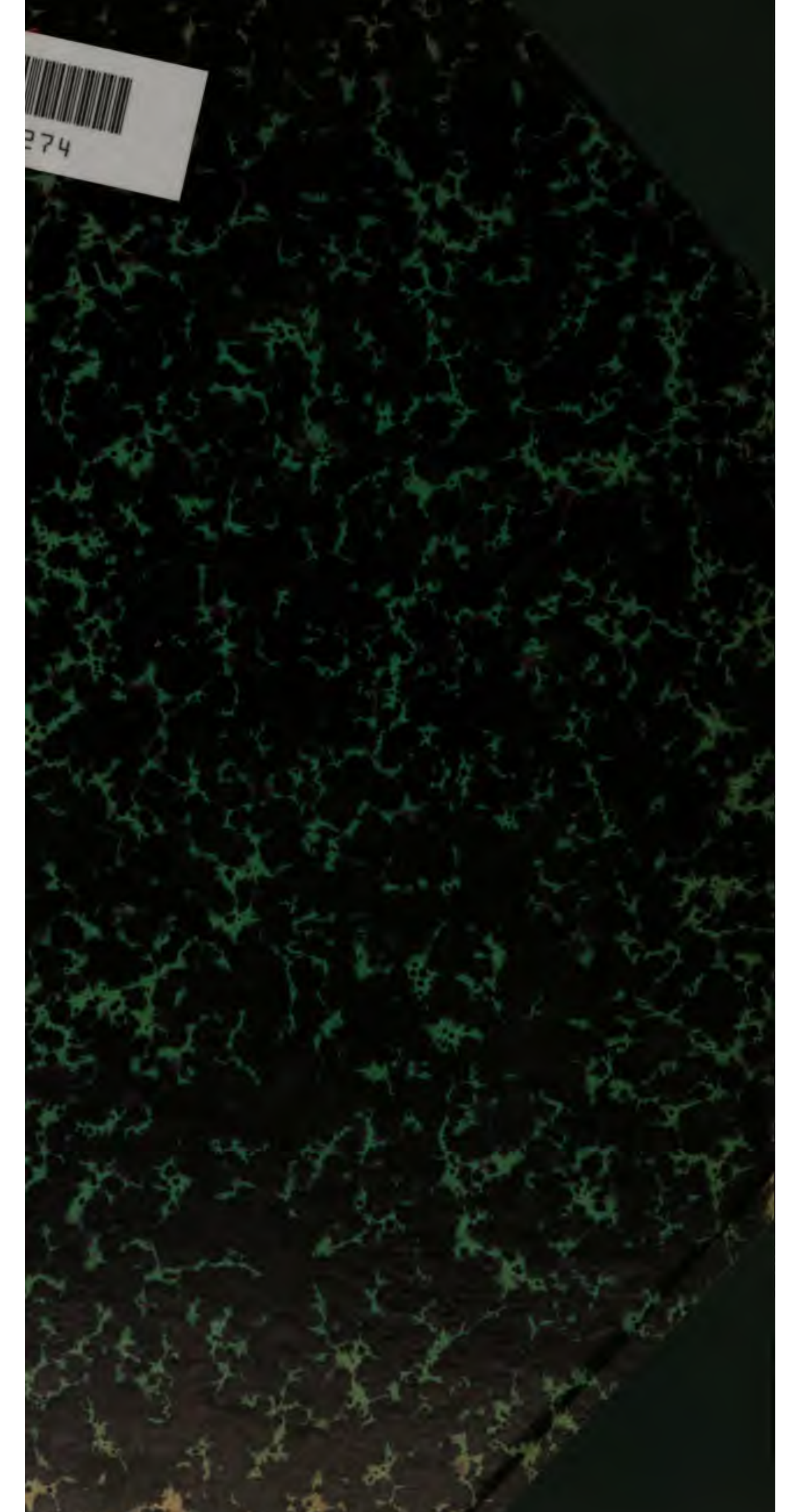
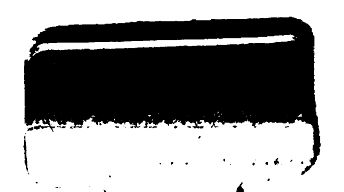










Acetylenzentralen.

Gemeinverständliche Darstellung

des zeitigen Standes der

Beleuchtung ganzer Ortschaften mit Acetylen

von

Professor Dr. J. H. Vogel

in Berlin.



Halle a. S.

Verlag von Carl Marhold.

1901.

Vorwort.

Im Sommer 1900 hat auf meine Anregung hin der Deutsche Acetylenverein einen Fragebogen an diejenigen Städte und Ortschaften Deutschlands verschickt, welche mit einer Acetylenzentrale versehen waren, welche also das in einer besonderen Anstalt erzeugte Acetylengas vermittels eines über den ganzen Ort verzweigten Rohrnetzes an jedes Haus u. s. w gegen Bezahlung für Leucht-, Heiz- und Kraftzwecke ganz in der nämlichen Weise abgeben, wie dies bei den Steinkohlengasanstalten seit Jahrzehnten gang und gäbe ist. Das Ergebnis dieser Rundfrage war ein ausserordentlich günstiges, was um so beachtenswerter erschien, als mehrere Firmen sich gleichzeitig an den Bau solcher Zentralen gewagt hatten, ohne dass bis dahin irgend welche Erfahrungen auf diesem Gebiete vorlagen. Im Herbst 1900 berichtete ich auf der Hauptversammlung des Deutschen Acetylenvereins in einem Vortrage über den Ausfall dieser Rundfrage. Bei dieser Gelegenheit machte ich darauf aufmerksam, dass es nicht möglich sei, auf Grund der beantworteten Fragebogen ein endgültiges Urteil über Einrichtung und Betrieb dieser Anstalten zu fällen, dass hierzu vielmehr ein Studium an Ort und Stelle Vorbedingung sei, dessen baldige Vornahme meinerseits ich in Aussicht stellte. Inzwischen habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Caro-Berlin diese Absicht ausgeführt. In den Monaten März, April und

Mai d. J. haben wir die folgenden Zentralen besichtigt: Strelitz in Mecklenburg, Treptow a. d. Tollense, Grimmen in Pommern, Ellerbeck bei Kiel, Kirchditmold bei Cassel, Grossenlinden in Hessen, Daaden in der Rheinprovinz und Hassfurth in Bayern. Das Ergebniss dieser Studienreisen, erweitert durch zahlreiche Rückfragen bei denjenigen Städten, welche mit ähnlich eingerichteten Zentralen versehen sind, wie die von uns besuchten, sowie durch eine Reihe weiterer Mitteilungen aus der Praxis, unter denen besonders die von Herrn Dr. Caro bei Gelegenheit der Prüfung einiger ostpreussischer Zentralen gesammelten Erfahrungen erwähnt seien, bilden die Grundlage dieser Schrift.

Es lag nicht in meiner Absicht, dem Acetylentechniker eingehende Vorschriften über Bau und Betrieb von Acetylenzentralen zu geben, wenngleich er wohl manche Beobachtung und manchen Wink, den diese Schrift enthält, bei Neuanlagen wird verwerten können. Vielmehr wollte ich in erster Linie das Verständnis für Wesen und Bedeutung dieser neuesten Gasanstalten in weiteren Kreisen erwecken. Insbesondere soll diese Schrift den Bürgermeistern und Mitgliedern städtischer Körperschaften zeigen, was sie von der Einführung des Acetylenlichtes zu erwarten haben. Weiter hoffe ich, durch meine Studien auf diesem, bis dahin im Zusammenhange litterarisch noch nicht bearbeiteten Gebiete die hervorragende volkswirtschaftliche Bedeutung der Acetylenzentralen dargelegt zu haben.

Grosses Gewicht habe ich angesichts eines weitverbreiteten, hier und da auch wohl nicht ganz unabsichtlich genährten Vorurteils darauf gelegt, zu zeigen, wie die Beleuchtung mit dem aus Zentralen zugeführten Acetylen weit ungefährlicher ist, als diejenige mit irgend einer anderen Lichtart, so dass Unglücksfälle (Vergiftungen, Explosionen), wie sie bei der Benutzung von Steinkohlengas oder Petroleum leider immer noch wieder vorzukommen pflegen, bei seiner Verwendung aus-

geschlossen erscheinen. Diesem Umstande, wie ferner auch den in gesundheitlicher Hinsicht vorhandenen Vorzügen dieses Lichtes scheint mir namentlich auch seitens der zuständigen Behörden bislang nicht überall die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt zu sein, was angesichts des erst kurzen Bestehens der Acetylenzentralen nicht gerade verwunderlich ist.

Wenn es mir gelungen sein sollte, hier aufklärend zu wirken und weiterhin die Überzeugung zu erwecken von der grossen Bedeutung der Acetylenzentralen, insbesondere auch für die zahlreichen deutschen Kleinstädte, welche heute noch einer einheitlichen Beleuchtung entbehren, so wäre meine mit dieser Schrift vornehmlich verfolgte Absicht erreicht.

Berlin SW., im Juni 1901.
Wilhelmstr. 9.

Der Verfasser.



Inhaltsverzeichnis.



Darstellung des Acetylens aus Calciumcarbid.

Das Acetylengas wird hergestellt aus dem Calciumcarbid — kurz auch Carbid genannt —, einem festen steinartigen Körper, welcher gewonnen wird, indem man Kalk und Kohle, innig miteinander gemischt, im elektrischen Ofen zusammenschmilzt. Chemisch rein ist das Carbid weiss und durchsichtig. Im Grossbetrieb erhält man es indessen niemals ganz rein. Eine Reihe von Beimengungen geben ihm ein grauschwarzes, mehr oder weniger krystallinisches Aussehen. Das spezifische Gewicht des Carbides beträgt 2,22. In den üblichen Lösungsmitteln, wie Schwefelkohlenstoff, Benzol, Petroleum ist es völlig unlöslich.

Bei Berührung mit Wasser wird das Carbid sofort zersetzt, es wird zerlegt in Acetylengas und Kalkmilch. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, indem man in ein gewöhnliches Trinkglas, welches mit Wasser gefüllt ist, ein Stückchen Carbid, etwa so gross wie eine Haselnuss, wirft. Sofort sieht man in dem Wasser eine stürmische Gasentwicklung, wobei es sich mehr und mehr unter heftigem Aufbrodeln trübt. Dabei wird es auch warm. Das entstehende Gas ist Acetylen, die Trübung rührt von der gebildeten Kalkmilch her. Nach einiger Zeit, wenn alles Carbid zersetzt und das gebildete Acetylen der Hauptsache nach in die Luft entwichen ist, hört die Bewegung des Wassers auf. Allmählich setzt sich die Kalkmilch auf dem Boden des Glases nieder und das darüber stehende Wasser erklärt sich. Die Wassermenge hat sich dabei etwas verringert, nämlich um soviel, wie erforderlich war, das Carbid zu zersetzen. Das konnte nur ein kleiner Teil des Wassers sein, da zur Zersetzung von 1 kg Carbid nur ungefähr $^1/_2$ Liter Wasser erforderlich ist. Das Stückchen

Carbid, welches wir in das Wasser warfen, konnte also nur einen verschwindend kleinen Teil des letzteren verbrauchen. Da aber die Zersetzung des Carbides durch Wasser mit ausserordentlicher Wärmeentwicklung verbunden ist, haben wir zu dem Versuche mit Absicht mehr Wasser benutzt. Wäre das nicht geschehen, wäre genau nur die erforderliche Menge Wasser in dem Glase gewesen, so hätte die Hitze wahrscheinlich ein Zersprengen des Glases bewirkt. Die grosse Menge „überschüssigen" Wassers verhinderte dies, die gebildete Wärme teilte sich der ganzen Wassermenge gleichmässig mit und bewirkte so zwar eine merkliche Erwärmung der letzteren, jedoch ohne dass dies von irgend welchem Nachteil gewesen wäre.

Genau so, wie in diesem Versuche, verläuft die Acetylengewinnung im grossen. Nur statt des Wasserglases wählt man ein Metallgefäss. Dieses darf natürlich nicht, wie das zu dem Versuche benutzte Glas, oben offen sein, da sonst das Acetylen in die Luft entweichen würde. Es ist vielmehr mit einem Deckel luftdicht verschlossen. Durch ein am oberen Teile des Gefässes angebrachtes Rohr wird das Acetylen abgeleitet und in geeigneten Behältern aufgefangen. Das Carbid kann natürlich nicht so einfach wie bei dem Versuche in das Wasser geworfen werden, da, wie gesagt, das Gefäss oben fest verschlossen ist. Es ist deshalb noch eine besondere Vorrichtung erforderlich, welche das Einbringen des Carbides ermöglicht.

Also ein geschlossenes Gefäss mit einer Vorrichtung zum Einfüllen von Carbid und einem Rohre zum Ableiten des Acetylens, das ist die ganze Gasanstalt!

Später soll gezeigt werden, dass mit Rücksicht auf den bei der Acetylengewinnung entstehenden Kalk, sowie auf gewisse Beimengungen des Carbides noch einige weitere, ebenfalls ganz einfache Vorrichtungen zu einer solchen Gasanstalt gehören. Einstweilen wollen wir uns noch etwas mit dem Carbide beschäftigen.

Gewinnung und Preis des Calciumcarbides.

Wir sahen, dass drei Teile zur Herstellung des Carbides erforderlich sind: Kalk, Kohle und ein elektrischer Ofen. Für den Betrieb des letzteren ist eine Kraft erforderlich. Diese letztere ist es, welche wesentlich die Herstellungskosten des Carbides beeinflusst. Man hat deshalb mit Recht danach gestrebt, möglichst billige Kraft zur Carbiderzeugung zu benutzen und die Carbidfabriken meist da gebaut, wo man hinreichende Wasserkräfte zur Verfügung hatte. Trotzdem stellten sich zunächst die Fabrikationskosten des Carbides sehr hoch. In den Jahren 1897 und 1898 schwankte der Preis zwischen 40 und 80 M. für 100 kg. Es ist dies ganz natürlich. Wenn man auch genau die Vorgänge kannte, welche zur Gewinnung des Carbides führten, wenn man auch theoretisch über die erforderlichen Umsetzungen unterrichtet war, so galt es doch zunächst, im Grossbetriebe die günstigsten Bedingungen zu studieren, unter denen mit möglichst wenig Aufwand von Kraft die grösste Ausbeute erzielt werden konnte. Auch über die zweckmässigste Bauart des Ofens musste man Studien machen. Es hat grosser Anstrengungen, eines grossen Aufwandes von Intelligenz und Geld, sowie vieler Mühe bedurft, ehe diese Fragen in einer praktisch befriedigenden Weise gelöst waren. Nachdem aber dieses Ziel bis zu einem gewissen Grade erreicht war, konnte man das Carbid auch billiger herstellen. Im Sommer des Jahres 1899 fiel der Preis für 100 kg zunächst auf 40 M. Erst mit einem solchen Preisstande konnte an eine erfolgreiche Ausnutzung des Carbides für Beleuchtungszwecke gedacht werden, und da bis zu dieser Zeit auch die Acetylenindustrie so weit vorgeschritten war, dass grundlegende Fragen, wie diejenigen nach geeigneten Reinigungsmitteln und guten Brennern, als gelöst angesehen werden konnten, so waren die Grundlagen für eine ruhige Entwicklung der Acetylenindustrie gegeben. In der Folge fiel dann der Carbidpreis noch weiter und weiter und heute kann man wohl an allen Orten Deutschlands 100 kg Carbid für 25 bis 26 M. im Kleinhandel kaufen.

Grössere Posten sind noch billiger zu erhalten, so dass Acetylenzentralen sich wohl ohne Schwierigkeiten das Carbid für 23 bis 24 M., bei besonders günstiger Lage, d. h. in der Nähe der grossen Carbidstapelplätze, wie Basel, Hamburg, Stettin, Köln u. s. w. wohl noch billiger, etwa zu 22 bis 23 M. frei Gasanstalt, verschaffen können. Damit ist dem Acetylenlicht ein weites Feld geöffnet!

Handel mit Calciumcarbid.

Das chemisch reine Carbid ist, wie erwähnt, von weissem durchsichtigen Aussehen, während das technische grauschwarz und nichts weniger als durchsichtig erscheint. Diese grauschwarze, gelegentlich auch übrigens etwas rötliche Farbe rührt her von beigemengten Verunreinigungen. Je grösser der Gehalt an letzteren ist, um so geringer wird die Acetylenmenge sein, welche man aus dem Carbid erhält. Der Gehalt an wirksamem Carbid hängt aber ausserdem noch ab von dem richtigen Mischungsverhältnis zwischen Kalk und Kohle, sowie von anderen äusseren Umständen, bedingt durch die Bauart des Ofens und die Anwendung des Stromes. In den ersten Jahren musste man, wie im vorstehenden Abschnitte dargelegt wurde, zunächst im Grossbetriebe ausprobieren, unter welchen äusseren Bedingungen die Herstellung des Carbides am billigsten erfolgen kann. Dabei hat sich nun herausgestellt, dass es unwirtschaftlich ist, danach zu streben, ein völlig oder doch annähernd völlig reines und damit möglichst hochprozentiges Carbid zu erhalten. Dafür stellen sich die Kosten zu hoch. 1 kg völlig reinen Carbides würde 348,8 l Acetylen ergeben. Man hat nun gefunden, dass es am richtigsten ist, ein Carbid herzustellen, welches im Mittel 290 bis 300 l Acetylen entwickelt. Ganz genau kann man den Gehalt an reinem Carbid nicht nach Belieben im voraus bestimmen. Die Carbide, wie sie aus dem Ofen kommen, pflegen zwischen 270 und 320 l Acetylenausbeute zu geben. Nach dem Zerkleinern und Mischen hat solches Carbid dann den oben erwähnten Durch-

schnittsgehalt (290 bis 300 l). Selbstverständlich gilt dies nur für sog. beste Handelsware. Früher kamen oft Carbide in den Handel, welche nicht viel mehr als 200 l Acetylenausbeute ergaben und auch heute noch giebt es Carbide, welche dem oben genannten Gehalte nicht entsprechen. Dabei ist noch zu bemerken, dass die Gasausbeute aus dem Carbide eine sehr verschiedene ist, je nach den äusseren Umständen, unter denen die Prüfung erfolgt. 1 l Gas bei 0° C. ist z. B., wie allgemein bekannt, mehr als 1 l Gas bei 15° C., da die Wärme die Körper auszudehnen pflegt. Der Deutsche Acetylenverein hat deshalb zu Beginn des Jahres 1900 „Normen für den Handel mit Calciumcarbid“ erlassen, die seit jener Zeit allgemein den Kaufverträgen zu Grunde gelegt zu werden pflegen und zwar nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern, insbesondere in denjenigen, die für den Bezug von Carbid nach Deutschland in Frage kommen, also in Norwegen und Schweden, in der Schweiz, in Österreich-Ungarn u. s. w. Diese Normen haben den folgenden Wortlaut:

Preis.

Der Preis wird bestimmt pro 100 kg und gilt, falls nichts Weiteres angegeben ist, incl. Emballage in Gefässen von ca. 100 kg Inhalt. Die Verpackung hat in luft- und wasserdicht verschlossenen Gefässen aus Eisenblech zu geschehen von solcher Stärke, wie es die Vorschriften der Transportgesellschaften bedingen.

Preise für andere Packungen müssen besonders angegeben werden.

Qualität.

Als Handelscarbid gilt eine Ware, welche im Durchschnitt jeder Lieferung pro 1 kg mindestens 290 l Rohacetylen bei 15° C. und 760 mm Druck ergiebt. Als Analysenlatitude gelten 2 %. Ein Carbid, welches pro kg weniger als 290 l Acetylen ergiebt, bis zu 265 l Rohacetylen herunter (mit der oben festgestellten Analysenlatitude von 2 %) muss von dem Käufer abgenommen werden. Jedoch ist derselbe berechtigt, einen prozentualen Abzug vom Preise zu machen, sowie die bis zum Erfüllungsort erwachsenen Mehrkosten an Fracht in Abzug zu bringen. Carbid, welches unter 265 l Rohacetylen ergiebt, braucht nicht abgenommen zu werden. Das Carbid darf nicht in Stücken über Faustgrösse geliefert werden. Andererseits darf es nicht über 5 % Staub enthalten. Unter Staub versteht man alles, was durch ein Sieb von 1 qmm lichter Maschenweite hindurchfällt.

Nachweis der Qualität.

Für den Nachweis der Qualität soll ein Muster aus mindestens 10% jeder Partie massgebend sein. Die Art der Probenahme und die Analyse bestimmt sich nach folgenden Vorschriften:

1. Die Probe ist von Vertretern beider Parteien oder durch vom Deutschen Acetylenverein ein für allemal zu bezeichnende Sachverständige zu ziehen.

2. Aus jedem Gefässe entnehme man an zwei Stellen (aus der Mitte und von oben oder unten) je eine Probe Carbid von zusammen ungefähr 500 g Gewicht mit einer Schaufel (nicht mit der Hand) und schütte diese Proben sofort in eine oder mehrere gut verschliessbare Büchsen, welche sorgfältig zu verlöten sind, oder in ein Glasgefäss mit gut eingeschliffenem Stöpsel. Der Verschluss ist durch Siegel zu sichern. Jede andere Verpackungsart für Carbidproben, wie Pappschachteln, Kisten u. dergl., ist unzulässig.

3. Die Analyse ist nach den vom Deutschen Acetylenverein vorgeschriebenen Methoden auszuführen. Liegen verschiedene, nicht übereinstimmende Analysenergebnisse vor, so ist die Analyse des Deutschen Acetylenvereins einzuholen und endgültig bindend.

4. Die Kosten der Schiedsanalyse hat der unterliegende Teil zu tragen.

Beim Einkauf von Carbid, namentlich in so grossen Posten, wie sie für Zentralanlagen in Frage kommen, wird es sich empfehlen, stets ausdrücklich zu betonen, dass dem Kaufabschlusse die „Normen des Deutschen Acetylenvereins“ zu Grunde gelegt werden. Man wird dann sofort nach Ankunft der Ware durch eine geeignete, unparteiische Persönlichkeit genau nach vorstehenden Vorschriften (vergl. unter „Nachweis der Qualität“ Punkt 1 und 2) eine Probe ziehen und diese einem Laboratorium zur Untersuchung übersenden, welches sich speziell mit der Untersuchung von Calciumcarbid befasst und sich bereit erklärt hat, dabei die vom Deutschen Acetylenverein vorgeschriebenen Methoden zu befolgen. Ist am Orte einer jener vom Deutschen Acetylenverein ein für allemal bezeichneten sachverständigen Probenehmer wohnhaft, so wird man zweckmässig diesen mit der Entnahme der Probe betrauen. Ist dies nicht der Fall, so dürfte es sich in der Mehrzahl der Fälle empfehlen, diese Arbeit durch den ortsansässigen Apotheker vornehmen zu lassen, indem man diesem die vorstehenden Vorschriften zur Befolgung übergiebt und

sich im übrigen gleich beim Kaufabschlusse mit dem Verkäufer dahin einigt, dass beide Parteien den fraglichen Apotheker als unparteiischen Probenehmer anerkennen. Über die Probenahme ist ein kurz gehaltenes Protokoll aufzunehmen.

Transport des Calciumcarbides.

Der Umstand, dass das Carbid durch Wasser zersetzt wird, dass also schon feuchte Luft genügt, um eine Zersetzung, d. h. eine Wertverminderung desselben zu bewirken, macht es erforderlich, das Carbid in luftdicht abgeschlossenen Gefässen zu transportieren. Man wählt hierzu Blechgefässe von solcher Stärke, dass sie beim Transporte nicht bis zur Undichtigkeit beschädigt werden können. Im Handel befinden sich solche, welche 100 bezw. 50 kg Carbid zu fassen vermögen. Handelt es sich um einen Transport auf Seeschiffen, so umgiebt man diese Blechgefässe zweckmässig noch mit einem Holz- oder Lattenverschlag.

Wie überhaupt die Ansicht vielfach verbreitet ist, dass das Carbid ein explosionsfähiger Gegenstand sei, weil man von Acetylenexplosionen gelesen und gehört hat, dass Acetylen aus Carbid hergestellt wird, so hat man anfänglich insbesondere gemeint, den Transport des „gefährlichen“ Carbides nur unter erschwerenden Bedingungen zulassen zu dürfen. Es kann deshalb nicht genug betont werden, dass Carbid für sich weder explosionsfähig noch brennbar ist. Man wolle sich entsinnen, dass dasselbe gerade im elektrischen Ofen bei hoher Gluthitze hergestellt wird.

Carbid, gegen Wasserzutritt geschützt, in luftdicht verschlossenen, dauerhaften Büchsen, ist um nichts gefährlicher als ein Haufen Ziegelsteine!

Was passiert nun aber, wenn eine mit Carbid gefüllte Büchse undicht und durch irgend einen Zufall nass wird, so dass Wasser in dieselbe eintreten kann?

Dann giebt's doch sicher eine Explosion, da dann doch sofort Acetylen gebildet wird?!

Ein solcher Schluss wäre durchaus unberechtigt! Im Freien kann nichts weiter passieren, als dass das Acetylen in die Luft entweicht zum Schaden des Besitzers, der nicht für hinreichend sichere Verpackung Sorge getragen hat. In geschlossenen Räumen, also z. B. in Schiffen unter Deck, wird es in der Regel nicht anders sein. Nur wenn hintereinander eine Reihe von Zufälligkeiten eintritt, wäre ein Unfall möglich. Es müsste nämlich nicht nur Wasser zu dem beschädigten Carbidgefäss in solcher Menge treten, dass wirklich erhebliche Mengen Acetylen entstehen können, sondern es müsste vor allen Dingen zunächst einmal die Ansammlung von Acetylen in dem betreffenden Raume in solcher Menge stattfinden, dass eine explosionsfähige Mischung mit der Luft entsteht. In hinreichend gelüfteten Räumen ist dies nicht wahrscheinlich, da das Acetylen leichter als die Luft und deshalb bestrebt ist, nach oben zu steigen. Angenommen, der wenig wahrscheinliche Fall trete aber ein, dass beim Transport des Carbides durch Hinzutreten von Wasser zu einem beschädigten Carbidgefäss sich eine hinreichende Menge Acetylen in einem geschlossenen Raume ansammelt, — der Fall wäre wohl überhaupt nur beim Schiffstransport unter Deck denkbar — so würde es damit noch durchaus nicht ohne weiteres zu einer Explosion kommen. Acetylen und Luft sind, in gewissen Grenzen untereinander gemischt, wohl explosionsfähig, explodieren aber nur dann, wenn das Gemisch durch eine besondere Flamme entzündet wird. Es bedarf also noch des Hinzutretens einer Flamme. Erst dann kann eine Explosion erfolgen. Man wird zugeben, dass das Eintreten der aufgezählten Zufälligkeiten hintereinander zu einer jener Ausnahmen zählt, mit denen man für gewöhnlich nicht zu rechnen braucht, zumal man doch das Vermeiden der ersten Vorbedingung dadurch in der Hand hat, dass man eine gute Verpackung wählt, z. B. eine solche, wie sie die Seeberufsgenossenschaft für den Transport von Carbid auf allen deutschen Seeschiffen vorgeschrieben hat. Diese Vorschrift lautet:

„Calciumcarbid muss in verbleiten oder verzinnten Gefässen von mindestens 0,6 mm Wandstärke verpackt sein, welche hermetisch verschlossen, in starken Holzumschliessungen fest verpackt sind und nicht über 135 kg brutto wiegen. Unter Deck darf Calciumcarbid nur dann verladen werden, wenn es nicht durch darüberliegende Ladung ungebührlich belastet wird."

Die Eisenbahnverwaltungen haben von Anfang an in richtiger Erkenntnis der Eigenschaften des Carbides für den Transport mittels der Bahn jedes Entgegenkommen gezeigt. Anders dagegen die deutsche Reichspost. Sie hat zu einer Zeit, als man in der That noch nicht hinreichend über das Wesen des Carbides orientiert war, ein Verbot erlassen, nach welchem jede Beförderung des Carbides mit der Post unzulässig ist. War dasselbe damals bis zu einem gewissen Grade verständlich, so ist seine Aufrechterhaltung heute völlig unbegreiflich, zumal der Verkauf von Acetylenlaternen für Fahrräder und Wagen dadurch erschwert wird.

Jedenfalls steht die Thatsache fest, dass man Carbid nicht mit der Post verschicken darf; thut man es dennoch, so setzt man sich unter Umständen Unannehmlichkeiten aus. Man wird deshalb gut thun, auch kleinere Mengen stets als Fracht- oder Eilgut zu befördern. Dies gilt z. B. auch für die zur Ermittelung der Gasausbeute an die Untersuchungslaboratorien zu versendenden Muster.[1])

Ermittelung der Gasausbeute aus Calciumcarbid.

Da das Carbid nicht immer gleichmässig ausfällt, vielmehr aus den schon besprochenen Gründen die Zusammensetzung eine innerhalb gewisser Grenzen schwankende zu sein pflegt, so muss zur Ermittelung der Gasausbeute ein verhältnismässig grosses Muster gezogen werden, wie dies der Deutsche Acetylenverein auch in seinen vorerwähnten Normen vorgeschrieben

1) Über die Aufbewahrung von Carbid, soweit diese für Acetylenzentralen in Frage kommt, vergl. weiter unten unter „Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke."

hat. Es empfiehlt sich, um eine zuverlässige Auskunft über die Gasausbeute zu erlangen, das Muster bei der Untersuchung nicht noch weiter zu zerlegen. Dasselbe muss vielmehr in seinem ganzen Umfange vergast werden. Bei der Übersendung eines solchen Musters an ein Untersuchungslaboratorium ist deshalb stets hervorzuheben, dass die Gasausbeute aus dem ganzen Muster ermittelt werde.

Beimengungen und Verunreinigungen des Calciumcarbides.

Ein den Handelsnormen entsprechendes Carbid mit 290 bis 300 l Gasausbeute enthält im Durchschnitt nur bis zu 85 % reines Calciumcarbid. Der Rest sind Beimengungen, zumeist unschädlicher, zum Teil aber auch schädlicher Art. Die letzteren pflegt man als „Verunreinigungen“ zu bezeichnen, weil sie das Acetylengas verschlechtern, weshalb es unter allen Umständen vor dem Verbrennen von ihnen „gereinigt“ werden muss. Sie bilden nur einen meist verschwindend geringen Bestandteil der fremden Beimengungen. Letztere bestehen zum Teil aus den zur Herstellung des Carbides benutzten Rohstoffen, zum Teil aus den in diesen enthaltenen Fremdstoffen. So bringt man z. B. stets gewisse Mengen Magnesia, Kieselsäure, Eisen, Phosphorsäure, Schwefel und andere Stoffe mehr mit den Rohmaterialien in den elektrischen Ofen. Dieselben finden sich nachher im Carbid in dieser oder jener Form wieder vor und geben zum Teil nachher bei der Zersetzung desselben mit dem Wasser die vorerwähnten „Verunreinigungen“. Von den letzteren kommen insbesondere in Betracht: Phosphorwasserstoff, Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Ihre Menge im Acetylengase beträgt in der Regel nur Hundertstel von Prozenten. Sie ist übrigens nicht allein abhängig von der Menge ihrer Grundstoffe im Carbid, sondern zum Teil auch von der Art der Acetylenentwicklung. Je grösser die Erhitzung bei derselben zu sein pflegt, um so

grösser ist auch verhältnismässig die Menge der Verunreinigungen. Da nun bei gleicher Grösse der Carbidstücke die Erhitzung wieder abhängig ist von der Menge des zur Entwicklung benutzten Wassers und da bei den Zentralanlagen nur Entwickler benutzt zu werden pflegen, welche mit Wasser im grossen Überschusse arbeiten, so stellen sich in dieser Hinsicht, wenigstens soweit es sich um Schwefelwasserstoff und Ammoniak handelt, die Verhältnisse bei Zentralanlagen in der Regel günstiger, als bei manchen kleinen Apparaten. Immerhin ist aber ihre Menge auch bei dem in Zentralanlagen entwickelten Acetylengase stets noch eine solche, dass unter allen Umständen auf eine sorgfältige Reinigung des Gases das grösste Gewicht gelegt werden muss. Ein unreines Gas, d. h. ein Gas, welches nicht bis auf verschwindend geringe Spuren von jenen Verunreinigungen befreit wurde, ist übrigens beim Verbrennen auf den ersten Blick zu erkennen. Die Flamme verliert ihr glänzendes, an das Sonnenlicht erinnerndes Aussehen, sie umgiebt sich mit einem schleierartigen Dunst, die Brenner verstopfen sich und fangen an zu russen. Sind über der Flamme Glocken angebracht, so pflegen sich im Innern derselben bei Benutzung unreinen Acetylens braune Tropfen abzusetzen.

Über die äusserst einfache Art und Weise der Beseitigung dieser Verunreinigungen, sowie auch über sehr einfache Mittel, mit deren Hilfe jeder Laie ohne weiteres an jeder beliebigen Stelle des Rohrnetzes, d. h. also an jedem Brenner sich auf chemischem Wege ein Urteil über die Anwesenheit der vornehmlich in Betracht kommenden Verunreinigungen und über die Frage bilden kann, ob ihre Menge das zulässige Mass übersteigt, soll weiter unten[1]) ausführlich berichtet werden.

---

1) Vergl. Seite 48 und folgende.

Eigenschaften des Acetylens.

Das Acetylen ist ein farbloses, durchsichtiges Gas. Im unreinen Zustande besitzt es einen an Knoblauch erinnernden Geruch, der bei der Reinigung fast ganz zu verschwinden pflegt, indessen immerhin noch wahrnehmbar ist. Man kann das Acetylengas deshalb beim Ausströmen aus einer undichten Rohrleitung oder aus einem versehentlich offen gelassenen Hahne an diesem Geruche erkennen, ein Umstand, der dem Acetylen sehr zum Vorteile gereicht, da man auf diese Weise längst durch den Geruch auf das Vorhandensein irgend einer Öffnung aufmerksam gemacht wird, ehe sich solche Mengen Acetylengas angesammelt haben, dass sie schädlich wirken können. Ausdrücklich sei hier indessen zur Richtigstellung einer vielfach verbreiteten Ansicht hervorgehoben, dass dieser Geruch nur dem unverbrannten Acetylen anhaftet. Beim Brennen tritt derselbe in keiner Weise auf.

Acetylen ist eine Verbindung von Kohlenstoff mit Wasserstoff. Diese beiden Elemente gehen überaus viele Verbindungen miteinander ein, von denen die meisten (z. B. das gewöhnliche Steinkohlengas) ebenso wie das Acetylen ohne weiteres brennbar sind. Allein keine ist so reich an Kohlenstoff, wie das Acetylen, welches davon nicht weniger als 92,3 % enthält neben 7,7 % Wasserstoff. Keine verbrennt aber auch nur mit einer annähernd so hellen Flamme, wie dieses Gas. Die reine Acetylenflamme ist ungefärbt und blendend weiss wie das Sonnenlicht. Zur Kennzeichnung ihrer Helligkeit sei darauf hingewiesen, dass die Acetylenflamme 15 mal heller ist, als diejenige des gewöhnlichen Steinkohlengases und dreimal so hell, wie diejenige des Auerschen Glühlichtes.

Das Gewicht des Acetylengases ist geringer als dasjenige der Luft und zwar um ungefähr 10 % (spez. Gew. = 0,91). Das Gas zersetzt sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht, d. h. es ist für sich allein nicht explosionsfähig. Erst wenn es bis auf 780 ° C. erhitzt wird, zerfällt es in seine Bestandteile, Kohlenstoff und Wasserstoff. Der Entflammungspunkt des Acetylens liegt bei 480 ° C. Die Temperatur der reinen Acetylenflamme beträgt 900 bis 1000 ° C. Die durchschnittliche Leuchtkraft derselben beträgt eine Normalkerze für 0,7 l Acetylengas. In Flammen von 40 bis 60 Normalkerzen stellt sich die Ausnutzung des Lichtes am günstigsten. 1 cbm Acetylengas entwickelt bei der Verbrennung eine Wärmemenge von 14 340 Kalorien.

Acetylen in gesundheitlicher Beziehung.

In einer reinen Atmosphäre von Acetylen, die man jedoch nur dann erhalten kann, wenn man zunächst einen Raum völlig luftleer macht und ihn dann mit Acetylengas füllt, können selbstredend weder Menschen noch Tiere leben; schon der völlige Mangel an Sauerstoff müsste den Erstickungstod in kürzester Zeit zur Folge haben, wie dies auch bei Tierversuchen beobachtet werden konnte. Allein auch im Gemenge mit Luft, d. h. also in derjenigen Form, in welcher in der Wirklichkeit allein die Einatmung des Acetylens für Mensch und Tier in Frage kommen kann, ist es nicht völlig ungiftig. Indessen ist es, wie hier vorweg hervorgehoben werde, nicht annähernd so giftig, wie das Steinkohlengas. Wenn man leider fortgesetzt über Vergiftungen mit recht oft tödlichem Ausgange durch Einatmen von Steinkohlengas hören kann, trotzdem das Publikum diese Gefahr genau kennt, ist, wie ich nachher an einigen Beispielen zeigen werde, eine unbeabsichtigte Vergiftung mit tödlichem Verlauf durch Einatmen von Acetylengas in einem geschlossenen Zimmer infolge eines oder mehrerer versehentlich offen gelassener Hähne kaum möglich. Sogar in selbstmörderischer Absicht dürfte vermut-

lich eine tödliche Vergiftung in der Regel nicht zu erreichen sein, wie man denn auch in Wirklichkeit noch nie von einer solchen hörte.

Es sind zahlreiche Tierversuche ausgeführt, um den Grad der Giftigkeit eines Acetylen-Luftgemisches festzustellen. In einem Gemisch von 20 Teilen Acetylen mit 80 Teilen Luft starb ein Hund in weniger als einer Stunde. Bei einem anderen Versuche konnte ein Hund in einer Mischung von 20 Teilen Acetylen und 2 Teilen Sauerstoff 35 Minuten lang anscheinend ohne Beschwerden leben. Kaninchen erwiesen sich als sehr widerstandsfähig gegen die Einatmung von Acetylengas. So konnten sie in einem Gemenge von Acetylen und Luft solange leben, wie noch hinreichend Sauerstoff zur Atmung vorhanden war.

Von besonderer Wichtigkeit sind Versuche, welche Frank und Weyl in Charlottenburg anstellten. Diese Forscher fanden, dass Tiere in einem aus 91 Teilen Luft und 9 Teilen Acetylengas bestehenden Gemenge längere Zeit ohne Beschwerden leben konnten und zwar auch ohne spätere nachteilige Folgen für ihre Gesundheit.

An diesen Versuch möchte ich anknüpfen, um meine obige Behauptung zu begründen, dass tödlich verlaufende Vergiftungen durch Einatmen von Acetylengas praktisch nicht vorkommen dürften. Dazu sollen der Wirklichkeit entnommene Verhältnisse gewählt werden. Ich habe in meiner Wohnung den grössten Raum (Esszimmer), den kleinsten Raum (Badezimmer) und mein Schlafzimmer ausgemessen. Es beträgt die Grösse:

a) des Esszimmers: Höhe = 3,6 m, Breite = 5 m, Länge = 8 m; Inhalt = 144 cbm. Dieses Zimmer wird für gewöhnlich erleuchtet durch 1 Gasglühlicht; zur vollen Beleuchtung werden 5 Glühlichtbrenner benutzt (Steinkohlengas),

b) Badezimmer: Höhe = 3,6 m, Breite = 2 m, Länge = 3,5 m; Inhalt = 25 cbm. Die Erleuchtung erfolgt durch 1 elektrisches Glühlicht von 16 Kerzen,

c) Schlafzimmer: Höhe = 3,6 m, Breite = 4,5 m, Länge = 4 m; Inhalt = 65 cbm. Beleuchtung durch 1 elektrisches Glühlicht von 25 Kerzen.

Ich werde nun annehmen, dass diese Zimmer für reichliche Beleuchtung mit Acetylenlicht eingerichtet würden, und zwar:

a) Esszimmer mit 5 Flammen, jede zu 25 l stündlichem Verbrauch,
b) Badezimmer mit 1 Flamme zu 10 l stündlichem Verbrauch,
c) Schlafzimmer mit 1 Flamme zu 25 l stündlichem Verbrauch.

Angenommen, diese Zimmer wären vollständig dicht verschlossen, in denselben hielte sich ein Mensch 10 Stunden lang (von 10 Uhr abends bis 8 Uhr früh) schlafend auf, während der bezw. die sämtlichen Gashähne geöffnet wären, so dass das Acetylen ungehindert ausströmen könnte. In den 10 Stunden würden dann ausströmen:

a) im Esszimmer aus den 5 Brennern zu je 25 l: 1250 l Acetylen,
b) im Badezimmer aus dem 1 Brenner zu 10 l: 100 l Acetylen,
c) im Schlafzimmer aus dem 1 Brenner zu 25 l: 250 l Acetylen.

Nach Ablauf der 10 Stunden wären also vorhanden:

a) im Esszimmer: 144 cbm = 144 000 l Luft und 1250 l Acetylen, d. h. auf 100 Teile Luft: 0,8 Teile Acetylen
b) im Badezimmer: 25 cbm = 25 000 l Luft und 100 l Acetylen, d. h. auf 100 Teile Luft: 0,4 Teile Acetylen,
c) im Schlafzimmer: 65 cbm = 65 000 l Luft und 250 l Acetylen, d. h. auf 100 Teile Luft: 0,39 Teile Acetylen.

Dieses Mischungsverhältnis kann ohne jedes Bedenken 10 Stunden lang eingeatmet werden; den Tod eines Menschen oder dauernden Nachteil für dessen Gesundheit könnte das niemals zur Folge haben, wie die angestellten Tierversuche zur Genüge zeigen. Höchstens könnten vorübergehende Kopf-

schmerzen, Übelkeit oder dergleichen die Folge sein. Dabei ist die vorgesehene Beleuchtung in den fraglichen Räumen als eine reichliche zu bezeichnen, aber selbst wenn sie noch um das Doppelte vermehrt würde und dann auch sämtliche Hähne offen blieben, würde der Tod innerhalb der angenommenen 10 Stunden nicht eintreten. Dagegen würde in den betreffenden Zimmern das Offenlassen des oder der Hähne der Steinkohlengasleitung — wie ich wohl nicht weiter zu beweisen brauche — mit Sicherheit in kürzerer Zeit tödlich auf jeden Menschen wirken, der sich darin aufhielte.

Ich komme deshalb zu dem Ergebnis, *dass eine tödlich verlaufende Vergiftung mit Acetylengas in damit eingerichteten Wohn- oder Schlafräumen durch versehentliches oder absichtliches Offenlassen eines oder aller Gashähne völlig unmöglich ist.*

Für die Beurteilung des Acetylengases in gesundheitlicher Beziehung kommt ausser der Frage nach seiner Giftigkeit noch in Betracht, wie es sich beim Verbrennen verhält, namentlich auch im Vergleich zu den anderen gebräuchlichen Lichtarten. Jede offene Flamme verbraucht bekanntlich den für die Unterhaltung der menschlichen Atmung unentbehrlichen Sauerstoff. Das „Brennen“ ist nichts weiter, als die Vereinigung irgend eines Gegenstandes, in unserem Falle des Acetylengases, mit Sauerstoff, welcher der Luft entnommen wird. Dadurch wird also der Gehalt der letzteren an Sauerstoff vermindert. Je grösser nun der Sauerstoffbedarf zur Unterhaltung des „Brennens“ ist, um so ungünstiger wird die Zusammensetzung der umgebenden Luft für die Unterhaltung des Atmens. Diejenige Flamme, welche am wenigsten Sauerstoff unter sonst gleichen Verhältnissen verbraucht, ist also in dieser Hinsicht die am wenigsten schädliche.

Beim „Brennen“ einer Flamme wird aber der Luft nicht nur der nützliche Sauerstoff entzogen, es werden ihr der Gesundheit nachteilige Gase, die Verbrennungsprodukte, unter denen in erster Linie die Kohlensäure zu nennen ist, zugeführt. Eine nur mässige Zunahme des Kohlensäuregehaltes wird schon sehr unangenehm empfunden. Bereits ein Gehalt

von 2 g Kohlensäure auf 1 cbm Luft soll für die Menschen, welche gezwungen sind, sich in solcher Luft aufzuhalten, direkt gesundheitsschädliche Folgen haben. Diejenige Flamme, welche am wenigsten Kohlensäure unter sonst gleichen Verhältnissen erzeugt, ist also in dieser Hinsicht die am wenigsten schädliche.

Sehen wir nun, wie sich die Acetylenflamme in Bezug auf diese beiden Punkte — Verbrauch an Sauerstoff und Erzeugung von Kohlensäure — im Vergleich zu anderen Lichtarten verhält. Wir finden hierüber die näheren Angaben in dem Liebetanzschen Handbuche der Calciumcarbid- und Acetylentechnik.

Es beträgt der stündliche Sauerstoffbedarf für eine Kerze:

beim Steinkohlengas im Auerbrenner: 3,26 l (entsprechend etwa 16 l atmosphärischer Luft),

beim Acetylenlicht: 1,79 l (entsprechend etwa 8,8 l atmosphärischer Luft).

Bei einer Lichtstärke von 100 Normalkerzen erhöht sich der Gehalt der Luft an Kohlensäure beim Verbrennen von:

Steinkohlengas im:	
Argandbrenner um	1150 l
Schnittbrenner „	520 „
Auerbrenner „	505 „
Petroleum im:	
Flachbrenner um	980 „
Rundbrenner „	540 „
Stearinlicht um	1200 „
Acetylengas „	248 „

Diese Zahlen bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Sie zeigen uns, dass

1. der Verbrauch an Sauerstoff nur halb so gross ist beim Verbrennen von Acetylengas wie beim Verbrennen von Steinkohlengas unter den in dieser Hinsicht günstigsten Verhältnissen (Auersches Glühlicht),

2. die Erzeugung von Kohlensäure unter allen für Beleuchtungszwecke gebräuchlichen offenen Flammen beim Acetylenlicht weitaus am geringsten ist.

Ausdrücklich sei hier betont, dass diese gar nicht genug hervorzuhebenden und zumeist nicht genügend gewürdigten hervorragenden Eigenschaften des Acetylenlichts aber nur dann bestehen, wenn das Acetylengas in hinreichend gereinigtem Zustande verbrannt wird. Das eine solche Reinigung in einfachster Weise leicht zu erreichen ist, wurde schon erwähnt und wird weiter unten[1]) des näheren dargelegt werden.

Noch eine weitere Eigenschaft des Acetylenlichts kommt in Frage, wenn es gilt, dieses Licht in gesundheitlicher Hinsicht voll zu würdigen. Das ist seine Einwirkung auf die Augen. Leider fehlen uns hierüber sorgfältige vergleichende Versuche. Allein ich kann aus meiner praktischen Erfahrung heraus sagen, dass keine Lichtart, möge sie heissen, wie sie wolle, so wohlthuend für das menschliche Auge ist, wie das Acetylenlicht. Es ist dies übrigens eigentlich selbstverständlich, da kein anderes Licht dem Sonnenlicht so ähnelt. Alle anderen Lichtarten sind mehr oder weniger gefärbt. Sie zeigen bald einen gelben, bald einen roten, bald einen blauen u. s. w. Schein. Nur das Acetylenlicht ist, wie das Sonnenlicht, von rein weisser Farbe. Deshalb kann man auch beim Acetylenlicht alle Farben ebenso leicht voneinander unterscheiden, wie bei Tageslicht, auch bieten sie sich dabei dem Auge genau so dar, wie bei jenem, ein Umstand, den namentlich die Manufakturwarenhändler in den mit Acetylen beleuchteten Ortschaften rühmend hervorzuheben pflegen.

Wenn ich sagte, dass kein Licht dem Auge so angenehm ist, wie das Acetylenlicht, so möchte ich doch noch hinzufügen „bei vernünftiger Benutzung". Wie man nicht ungestraft in die Sonne hineinsehen darf, so soll man auch nicht in das Acetylenlicht schauen, d. h. man soll es vermeiden, dass die Strahlen dieses Lichtes namentlich bei gewissen Ar-

---

1) Vergl. Seite 48 ff.

beiten (Schreib- und Handarbeiten) das Auge direkt treffen. Auf die Dauer ist dies wegen der grossen Lichtfülle nicht angenehm. Man thut gut, sich in solchen Fällen eines Lichtschützers zu bedienen.

Gefährlichkeit des Acetylens.

Seitdem das Acetylen praktische Verwendung gefunden hat, kann man in den Tageszeitungen von Zeit zu Zeit Berichte über „Acetylenexplosionen“ lesen.

Woher kommt das? Sind diese Berichte richtig?

Ist es wahr, dass das Acetylen ein höchst gefährliches Gas ist, dass man bei seiner Verwendung ewig in Gefahr schweben muss, eines Tages in die Luft zu fliegen?

Ist es wahr, dass schon das blosse Ausströmen von Acetylen aus einem undichten Apparat eine Explosion hervorrufen kann?

Wenn man den Berichten mancher Zeitungen Glauben schenken wollte, müsste man das alles für Wahrheit halten!

Richtig ist daran, dass wirklich eine Reihe von Explosionen bei Versuchen mit Acetylen, sowie bei der Herstellung dieses Gases vorgekommen sind aus Ursachen, die ich gleich besprechen werde.

Danach wäre es also wahr, was man schon oft über die Gefährlichkeit des Acetylens gelesen hat? Wird man dann nicht besser thun, beim alten Petroleumlicht zu bleiben, als sich einer ewigen Quelle von Gefahren auszusetzen?

Durchaus nicht!

Das Acetylen an sich kann überhaupt nicht explodieren. Erst wenn es in die Luft entströmt, sich also mit dieser mischt, *kann* ein Gemenge entstehen, welches explosionsfähig ist, welches also beim Anzünden — nicht etwa von selbst — explodiert. Allerdings nicht jedes Gemenge von Acetylen mit Luft ist explosionsfähig. Kleine Mengen Acetylen in der Luft oder kleine Luftmengen im Acetylen sind völlig ungefährlich.

Es muss schon immerhin eine recht grosse Öffnung sein, aus der das Acetylengas ausströmt, ehe sich davon eine solche Menge in der Luft anhäuft, dass beim Hinzutreten einer Flamme eine Explosion erfolgen könnte. Aus einem oder selbst mehreren versehentlich offen gelassenen Brennern in mit Acetylen erleuchteten Räumen kann eine solche Menge in Wirklichkeit überhaupt nicht ausströmen, wie ich weiter unten darlegen werde. Die *Beleuchtung* mit Acetylen ist deshalb *absolut ungefährlich*, irgendwelche Gefahren, wie dies bei der Beleuchtung mit Steinkohlengas oder mit Petroleum oder auch bei Benutzung von elektrischem Licht der Fall ist, sind mit der Acetylen*beleuchtung* nicht verbunden und noch *niemals* ist meines Wissens eine Explosion infolge einer Benutzung des Acetylen*lichtes* erfolgt. Dieses Licht ist unter allen nur irgendwie im Gebrauch befindlichen Lichtarten nicht nur das ungefährlichste, sondern das einzige, von dem man überhaupt sagen kann, dass es völlig ungefährlich ist.

Und doch sollen die erwähnten Acetylenexplosionen wirklich vorgekommen sein? Das wäre doch unverständlich, wird man sagen.

Keineswegs!

Zur Begründung muss ich etwas weiter ausholen!

Im Herbst des Jahres 1894, also vor kaum 7 Jahren, drang die Kunde aus Amerika zu uns von den merkwürdigen Eigenschaften des Carbides. Durch einfaches Übergiessen desselben mit Wasser sollte man ein Licht erhalten, welches alle bisher bekannten Lichtarten an Glanz und Schönheit weit übertreffe. Der vermeintliche „amerikanische Humbug“ stellte sich wider alles Erwarten bald als „Thatsache“ heraus. Kaum aber wurde dies in weiteren Kreisen bekannt, da warfen sich auch schon zahlreiche „Erfinder“ auf die so überaus einfache Ausbeutung des Gases. Man „versuchte“ sich in der Konstruktion aller möglichen Apparate und die Thatsache, dass die Zahl der dabei erfolgten Unglücksfälle durch Explosionen doch immerhin eine beschränkte blieb, ist eigentlich der beste Beweis für die Ungefährlichkeit des Acetylens. Jedenfalls

aber ist ein Teil der Zeitungsnachrichten aus den ersten Jahren auf Experimente Unerfahrener zurückzuführen. Ein anderer Teil, darunter die so viel Aufsehen erregende Explosion bei Georg Isaac in Berlin im Dezember 1896, entstand bei Versuchen mit dem thatsächlich äusserst gefährlichen flüssigen Acetylen, dessen Verwendung glücklicherweise seit einigen Jahren verboten ist.

Immerhin bleibt noch eine ganze Anzahl von Acetylenexplosionen, welche auf im Betriebe befindliche Apparate zurückzuführen sind. Prüfen wir, wie dieselben entstanden sind und ob sie zu irgend welchen ernsthaften Bedenken gegen das Acetylenlicht Veranlassung geben können!

Im Band I des „Jahrbuches für Acetylen und Carbid" ist eine Zusammenstellung über die in den Jahren 1896 bis 1899 erfolgten Acetylenexplosionen und ihrer Ursachen gegeben. Ich habe eine gleichartige Zusammenstellung über die im Jahre 1900 erfolgten Explosionen angefertigt. Aus derselben sei hier nur mitgeteilt[1], dass im verflossenen Jahre im ganzen 22 Acetylenexplosionen bekannt geworden sind, davon sieben nicht in Deutschland. Von diesen entfallen zwei auf unvergast fortgeworfene Carbidreste und ein dritter (Bizerta) auf die Zertrümmerung von Carbidgefässen beim Stranden eines Schiffes. Zwei weitere Fälle sind darauf zurückzuführen, dass an einem nicht oder nicht völlig vom Acetylen entleerten Gasometer gehämmert wurde, und dass vermutlich infolge eines dabei entstandenen Funkens eine Entzündung, bezw. Explosion erfolgte. Von einem weiteren Falle steht nicht fest, ob es sich um eine wirkliche Explosion oder nur um das Emporschnellen eines eingeklemmten Gasometers handelte. Die übrigen 16 Fälle sind an Acetylenapparaten passiert und zwar elfmal mit Sicherheit dadurch, dass man einen nicht funktionierenden Apparat bei offenem Lichte in Ordnung

---

1) Über alle Einzelheiten verweise ich auf den soeben im Verlage von Carl Marhold in Halle a. S. erschienenen Band II des auf Veranlassung des Deutschen Acetylenvereins herausgegebenen „Jahrbuches für Acetylen und Carbid".

bringen wollte, in den fünf anderen Fällen mit grösster Wahrscheinlichkeit aus dem gleichen Grunde.

Ich gebe nun zunächst die schon oben erwähnte Zusammenstellung aus dem „Jahrbuche“, erweitert um diejenige aus dem Jahre 1900.

Ursache der Explosionen	1896	1897	1898	1899	1900	Summa
Unbekannt	—	1	4	5	7	17
Experimentieren von Unerfahrenen	—	1	2	5	—	8
Unvorsichtigkeit mit Licht .	1	10	26	17	11	65
Flüssiges Acetylen	2	1	—	—	—	3
Unvergastes Carbid fortgeworfen	—	—	1	—	2	3
Veraltetes System . . .	—	—	1	—	—	1
Funkenbildung infolge Reibung	—	—	—	—	2	2
Summa	3	13	34	27	22	99

Was zeigt uns diese Zusammenstellung?

Zunächst eine nunmehr schon seit dem Jahre 1898 unverkennbare Abnahme der Acetylenexplosionen, trotz grosser Zunahme der Acetylenanlagen. Über letztere auch nur eine einigermassen richtige Statistik zu geben, dürfte kaum möglich sein. Von einer Seite wurde für Deutschland angegeben, dass die Zahl der Acetylenflammen im Juli 1898 rund 62000 betragen habe. Sie sei gewachsen auf 170000 bis zum August 1899 und habe Ende 1899 schon 220000 betragen. Ich glaube nicht, auf Widerstand zu stossen, wenn ich behaupte, dass bis zum Schlusse des Jahres 1900 die Zahl der Acetylenflammen doppelt so gross war, wie ein Jahr früher; sie müsste demnach damals in Deutschland annähernd $^1/_2$ Million betragen haben.

Allein die Zahl der Flammen ist nicht massgebend bei Beurteilung der Acetylenexplosionen. Man müsste, um ein richtiges Urteil zu gewinnen, die Zahl der im Betriebe befindlichen Acetylenapparate kennen. Man muss sich dabei mit

Schätzungen begnügen. Ich glaube, in Fachkreisen nicht auf Widerstand zu stossen, wenn ich die Zahl der Apparate, welche am 1. Januar 1901 in Deutschland im Betriebe waren, auf mindestens 10 000 schätze; in Wirklichkeit dürfte ihre Zahl grösser sein. Auch darin dürfte ich wohl ungefähr das Richtige treffen, wenn ich als das Jahr der Installierung folgende Zahlen annehme:

1896/97	500	Apparate.
1898	1500	„
1899	3000	„
1900	5000	„

Ehe ich die Zahl der Explosionen damit in Vergleich stelle, sei über letztere noch bemerkt, dass sich darunter auch solche befinden, welche aus dem Auslande bekannt geworden sind. Die Sammlung ist mit grösster Sorgfalt erfolgt. Sicherlich fehlt keine Explosion darunter, welche schwere Verwundungen oder gar den Tod von Menschen im Gefolge hatte. Immerhin ist es denkbar, dass über die eine oder die andere Explosion, welche vielleicht keinen oder nur geringen Schaden zur Folge hatte, nichts bekannt geworden ist. Ich will deshalb zum Ausgleich annehmen, dass die Zahl der thatsächlich in Deutschland erfolgten Explosionen sich mit den in vorstehender Tabelle gegebenen Daten deckt. Dann würde sich folgendes ergeben.

Auf je 1000 im Betriebe befindliche Apparate erfolgten Explosionen:

in den Jahren 1896/97	32
im Jahre 1898	17
„ 1899	5,4
„ 1900	2,2

Jedes neu auftauchende Licht hat zu Anfang, ehe das Publikum die mit seiner Benutzung verbundenen Gefahren kennt, Unglücksfälle aller Art im Gefolge. Beim Steinkohlengas entsinnt sich die heutige Generation derselben nicht mehr, wohl aber beim elektrischen Licht. Nach einer Reihe von Jahren, nachdem das Publikum mit dem Lichte vertrauter geworden ist, und die betreffenden Apparate bezw. Einrich-

tungen vollkommener ausgebildet sind, nimmt die Zahl der Explosionen erheblich ab; ganz hören sie nie auf.

Genau dasselbe Bild zeigt die kurze Geschichte der Acetylenbeleuchtung. Die Zahl der Acetylenexplosionen hat geradezu rapide abgenommen!

Eine Thatsache, welche uns die Geschichte der Acetylenexplosionen lehrt, verdient ganz besonders hervorgehoben zu werden. Unter allen explodierten Apparaten befindet sich nicht ein einziger aus einer Acetylenzentrale. Dem Eingeweihten ist dies ohne weiteres verständlich. Die Acetylenzentralen werden nämlich von Persönlichkeiten bedient, welche mit dem Apparate, sowie mit den Eigenheiten des Acetylens vertraut sind und das Gas im Laufe des Tages, d. h. beim Sonnenlicht anfertigen. Da kann nichts passieren, denn selbst, wenn einmal ein Apparat undicht wird und deshalb oder aus irgendwelchen anderen Ursachen Gas ausströmt, so ist dies unbedenklich, weil das Licht fehlt, an dem es sich entzünden könnte. Muss aber ausnahmsweise abends in einer Acetylenzentrale gearbeitet werden, so ist passende Aussenbeleuchtung vorgesehen, so dass im Innern keine Flamme brennt.

Ganz anders liegen — leider — die Verhältnisse in manchen Fällen bei den kleinen Einzelanlagen. Zumeist findet man solche in Restaurants. Sie sind eingerichtet auf eine bestimmte Flammenzahl. So billig, wie möglich! Die Konkurrenz hat schon hinreichend für gedrückte Preise gesorgt und die Apparate werden nicht grösser geliefert, als unbedingt notwendig. Wenn nun an langen Winterabenden einmal eine grössere Festlichkeit abgehalten und mehr Gäste, wie gewöhnlich, vorhanden sind, reicht plötzlich das Gas nicht mehr. Die Flammen werden kleiner und dunkler. Die Stimmung der Gäste hat gerade ihren Höhepunkt erreicht, jeder amüsiert sich, es ist kaum Mitternacht vorüber und niemand denkt daran, nach Hause zu gehen. Das weiss der Wirt in dem Augenblick, wo es ihm klar wird, dass der Acetylenapparat kein Gas mehr spenden will und dass ohne Neubeschickung in wenigen Minuten die Gäste sämtlich in Dunkelheit sitzen werden.

Was thun?

Die Gäste fortgehen lassen in der besten Stimmung, gegen ihren Willen?

Sich den weiteren Verdienst für den Rest der Nacht entgehen lassen und am nächsten Tage obendrein noch hören, dass die Gäste noch bis zur frühen Morgenstunde beim Konkurrenten in fröhlichster Stimmung beisammen blieben, dort noch eine grosse Zeche gemacht und beschlossen haben, das nächste Mal nicht erst bei dem alten Wirte wieder anzufangen, um sich nicht der Gefahr auszusetzen, noch einmal wieder unfreiwillig fort zu müssen?

Das etwa sind die Gedanken, welche dem Wirte in demselben Augenblicke mit Blitzeseile durch den Kopf gehen, wo er das bevorstehende Erlöschen der Flammen wahrnimmt.

Sein nächster Gedanke gilt dem Hausknecht, der den Apparat zu bedienen pflegt. Aber wo steckt der? Entweder er schläft längst oder er muss Kellnerdienste mit verrichten, d. h. er ist unabkömmlich! Da gilt es also rasch selbst Hand anlegen! In aller Eile wird eine Küchenlampe oder eine Stalllaterne ergriffen und damit zum Acetylenapparat geeilt, um ihn neu zu beschicken.

Ob dem Wirte dabei wohl der Gedanke kommt, dass an der Thür des Apparatehäuschens ein Schild angebracht ist mit den Worten: „Dieser Raum darf nicht mit Licht betreten werden“?

Schwerlich! Ihn beseelt nur der eine Gedanke, die Gäste nicht zu verlieren!

Und wenn er doch daran dächte? Oder wenn er im entscheidenden Momente den Hausknecht gleich zur Stelle gehabt und mitgenommen hätte und dieser ihn auf das Verbot aufmerksam gemacht haben würde? Würde ihn das hindern, den Raum dennoch mit Licht zu betreten?

Ich glaube kaum! Er will seine Gäste nicht verlieren, also muss er Gas haben.

Der Apparateraum wird also mit der brennenden Lampe betreten und — es passiert nichts. Was sollte auch wohl passieren? Lächerliche Übertreibung des Fabrikanten, der

sich für alle Fälle decken wollte und deshalb die alberne Vorschrift an die Thür nagelte!

Doch es gilt, keine Zeit zu verlieren! Vielleicht sind drinnen die Flammen schon erloschen! Zum mindesten steht aber dieses Unglück jeden Augenblick bevor. Also rasch die Lampe hoch gestellt, damit die Einfüllöffnung für das Carbid erleuchtet ist, den Apparat geöffnet und nun Carbid nachgefüllt! Zum sorgfältigen Abmessen ist keine Zeit. Nur recht viel nachgeschüttet, vielleicht bleiben die Gäste noch bis zum frühen Morgen und zum zweiten Male soll in der Nacht das Unglück nicht passieren. Dass dabei das noch im Apparate befindliche Acetylen ausströmt, wird nicht beachtet! Gottlob! Das neue Carbid fängt an, Gas zu entwickeln. Bruchteile einer Minute vergehen noch und — ein entsetzlicher Knall erfüllt die Luft.

Am nächsten Tage kann man's in allen Zeitungen lesen: „Wieder einmal eine Acetylenexplosion! Der Apparat ist vollständig zertrümmert, der Besitzer, ein Wirt, musste unglücklicherweise gerade dazu kommen, als das gefährliche Gas explodierte! Man fand ihn tot, mit zertrümmertem Schädel, in der Nähe der Unglücksstätte!"

„Geschieht ihm eigentlich ganz recht", heisst's hinterher bei den Leuten! „Wir haben ihn genug gewarnt! Weiss doch jedes Kind, dass das Acetylen einer der gefährlichsten Sprengstoffe ist. Er wollte aber nicht hören; der fremde Händler hatte ihm so lange zugeredet und ihm so lange vorerzählt, welcher Anziehungspunkt das Licht für seine Wirtschaft würde, bis er sich das Unglück für schweres Geld ins Haus holte! Weshalb nur die Polizei solchen Schwindel duldet? Wir leben doch in einem geordneten Staate!"

So sprechen die Zeitungen und die Leute!

Und die Wirklichkeit?

Bei der grossen Eile, mit welcher das Beschicken des Apparates erfolgte, hatte der Wirt zu viel Carbid genommen, oder er hatte den Apparat nicht ordnungsmässig wieder verschlossen — vielleicht verstand er's auch gar nicht — und das neu gebildete Acetylen entströmte in grossen Mengen

dem Apparate, traf die hochstehende Lampe in mit Luft vermischtem, explosiblen Zustande und das Unglück war geschehen. Es giebt zahlreiche Möglichkeiten, wie während einer mitten in der Nacht bei notdürftiger Beleuchtung vorgenommenen Neubeschickung des Apparates Acetylengas in den Apparateraum entweichen kann.

In manchen Fällen kommt's auch gar nicht so weit, wie in dem vorgeschilderten!

Der letzte Winter erst zeigte uns wieder derartige Fälle! Die strenge Winterkälte hatte das Wasser im Apparat oder im zugehörigen Gasbehälter teilweise zum Gefrieren gebracht. Infolgedessen versagte der Mechanismus; jedoch ohne dass die Gasentwicklung aufhörte. An irgend einer Stelle des Apparates fand schliesslich das stark zusammengepresste Gas einen Ausweg in den Apparateraum, in welchem dann ein explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch entstand. Inzwischen waren die Flammen dem Erlöschen nahe oder sie versagten schon bei Eintritt der Dunkelheit. In einem solchen Falle muss die Explosion dann bereits beim Betreten des Raumes mit der brennenden Lampe erfolgen oder gar schon, wie in einem süddeutschen Orte im verflossenen Winter, bei der Annäherung an denselben, weil das explosible Gas-Luft-Gemisch durch das Schlüsselloch entwich und so schon auf die brennende Lampe treffen konnte, ehe noch die Thür geöffnet wurde.

Nicht ohne Absicht habe ich diese Fälle etwas eingehender besprochen! Ich wollte zeigen, wie Acetylenexplosionen zu stande kommen und gleichzeitig damit an diesen aus dem Leben gegriffenen Beispielen darthun, wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, dass an den Apparaten einer Acetylenzentrale eine Explosion erfolgt. Diese Apparate werden sämtlich,[1]) wie weiter unten näher besprochen werden soll, ohne Vorrichtung zur selbstthätigen Entwicklung gebaut. Im Laufe des Tages macht der Gasmeister sein Gas, speichert es in dem ausserhalb des Apparateraumes gelegenen Gasbehälter auf und

1) Von einer Ausnahme in Gnadenfeld in Schlesien ist weiter unten die Rede!

kann dann in der Regel die ganze Anlage bis zum nächsten Tage sich selbst überlassen. Höchstens hat er sich am Abend noch einmal um den Druckregler zu kümmern und einen prüfenden Blick auf die Anlage zu werfen. Sicher angebrachte Aussenbeleuchtung gestattet ihm übrigens auch, ausnahmsweise noch nach Eintritt der Dunkelheit in völlig gefahrloser Weise Gas zu machen.

Vorsicht muss natürlich der Gasmeister üben; aber dies wird ihm bei gutem Willen leicht gemacht. Er hat nur sorgfältig darüber zu wachen, dass im Apparateraum nicht mit brennendem oder glimmendem (Cigarre!) Licht verkehrt wird.

Ich habe jetzt noch kurz meine oben aufgestellte Behauptung zu begründen, dass beim Gebrauch des Acetylen*lichts* Explosionen so gut wie ausgeschlossen sind, dass dasselbe in dieser Hinsicht sicherer ist, als alle anderen Lichtarten.

Um dies zu beweisen, sei zunächst mitgeteilt, dass Luft und Acetylen im Gemenge miteinander beim Entzünden explodieren können, wenn darin zwischen 3,5 % und 87 % Acetylen enthalten ist. Allerdings nimmt die Explosionskraft nach den Grenzen hin stark ab, so dass man als wirklich gefährliche Gemische nur solche bezeichnen kann, in welchen zwischen 5 % und 70 % Acetylen enthalten sind.

Schon im vorigen Kapitel zeigte ich bei Besprechung der Frage, ob die Möglichkeit einer Vergiftung durch Acetylengas gegeben ist, wenn versehentlich der oder die Gashähne eines Zimmers offen bleiben, an Beispielen, welche der Praxis entnommen sind, dass selbst bei 10stündigem Offenbleiben aller Gashähne eines luftdicht verschlossenen Zimmers höchstens eine Acetylen-Luft-Mischung entstehen kann, welche 0,4 % bis 0,8 % Acetylen enthält.[1]) Dabei ist noch nicht einmal berücksichtigt, dass ein ununterbrochenes 10 Stunden dauerndes Ausströmen in Wirklichkeit kaum vorkommen dürfte, da man hierauf vermutlich längst durch den Acetylengeruch aufmerksam würde, ehe nur ein Bruchteil

1) Vergl. Seite 14 u. flgde.

dieser 10 Stunden verflossen wäre. Indessen ganz abgesehen hiervon, genügen doch die 0,4 % bis 0,8 % Acetylen nicht, um ein explosionsfähiges Gemisch herzustellen. Die Menge müsste mindestens eine 4 bis 6 mal so grosse sein, ein Fall, der praktisch nicht vorkommen wird.

Wenn man im Gegensatz hierzu sich erinnert, dass infolge eines einzigen, versehentlich offen gelassenen Gashahnes einer Steinkohlengasanlage nicht nur Explosionen vorkommen können, sondern auch wirklich von Zeit zu Zeit trotz aller Mahnungen immer wieder vorkommen, dass ferner Explosionen von Petroleumlampen ebenfalls nicht gerade zu den Seltenheiten gehören, und dass mit der Zunahme der elektrischen Beleuchtungsanlagen die durch Kurzschluss entstandenen Unglücksfälle sich zu mehren scheinen, so wird man mir zustimmen müssen, wenn ich behaupte,

> dass das von einer Zentralanlage stammende Acetylenlicht für das Publikum so wenig Gefahren mit sich bringt, wie keine andere Beleuchtungsart, sie möge heissen, wie sie wolle.

Herstellung des Acetylens in Hausanlagen.

Die geschilderte einfache Art der Gewinnung des Acetylens lenkte ganz natürlich zunächst die Aufmerksamkeit der Techniker auf die Herstellung kleiner Einzelanlagen, in denen man einen geeigneten Ersatz für das Petroleumlicht suchte. In den ersten Jahren sind auch ausschliesslich nur solche Acetylenapparate gebaut worden, welche das für wenige Flammen benötigte Gas, also entweder für ein einzelnes Haus oder für einige wenige Häuser lieferten. Ehe erst einmal dem Gedanken näher getreten wurde, ganze Städte und Ortschaften mit Acetylen von einer gemeinsamen Zentrale aus — wie beim Steinkohlengas — zu beleuchten, waren schon Tausende von kleineren Acetylenapparaten im Betriebe, die sich, soweit sie sachgemäss gebaut waren — was man leider nicht von allen Anlagen aus damaliger Zeit sagen kann — und vorschriftsmässig bedient wurden, durchaus bewährt haben und noch heute bewähren. Bei der Herstellung dieser Apparate legte man das Hauptgewicht auf eine möglichst einfache Bedienung. Man richtete sie deshalb zumeist „automatisch" ein, d. h. man traf Vorkehrungen, welche die nacheinander folgende Entwicklung grösserer in dem Apparat aufgespeicherter Carbidmengen gestatteten, ohne dass man nötig hatte, sich um den Apparat zu kümmern.

Der Bau dieser Apparate erfolgte entweder nach dem Grundsatz, dass das Wasser zum Carbid floss (Tropf-, Tauch- und Überschwemmapparate) oder dass umgekehrt das Carbid in Wasser geworfen wurde (Einwurfapparate). Gründliche wissenschaftliche Untersuchungen haben gelehrt, dass zwar bei kleineren Anlagen auch die erstere Art des Betriebes angängig ist, dass aber doch mit derselben Übelstände und

Nachteile (grosse Erhitzung, unreineres Gas) verbunden zu sein pflegen, sobald die Anlage eine gewisse Grösse übersteigt. Da aber die nach dem erstgenannten Grundsatze gebauten Apparate in Bezug auf den automatischen Betrieb gewisse nicht zu unterschätzende Vorteile haben, so hat man sie beibehalten, sofern gewisse Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden und so lange sie sich innerhalb einer gewissen Grösse halten. Zentralanlagen nach diesem Grundsatze zu bauen, wäre indessen nach dem heutigen Stande der Technik verkehrt. Sie dürfen nur so hergestellt werden, dass das Carbid ins Wasser fällt. Sämtliche bestehenden Zentralanlagen — zum mindesten diejenigen in Deutschland — sind auch meines Wissens nach diesem Grundsatze gebaut.

Über die Anforderungen an Bauart und Grösse der automatischen Apparate, bei welchen das Wasser zum Carbid fliesst, hier zu sprechen, kann deshalb nicht meine Absicht sein, da sie für Zentralanlagen, zu deren Beschreibung ich mich jetzt wenden werde, nicht in Frage kommen.

Acetylenzentralen.

Begriff der Acetylenzentralen.

In der Technik pflegt man unter einer Acetylenzentrale eine Anstalt zu verstehen, von der aus das darin erzeugte Acetylengas mittels eines verzweigten Rohrnetzes einer Mehrzahl von Gebäuden, Räumen, Plätzen, Strassen etc. zugeleitet wird, im Gegensatz zur „Einzel“- oder „Hausanlage“, bei welcher der Acetylenapparat meist nur dazu dient, das oder die Gebäude oder Räumlichkeiten des Besitzers der Anlage mit Acetylengas zu versorgen. Die Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke, der erstere Anstalten unterstellt sind, bezeichnet sie als „Acetylengasfabriken“. Sie versteht darunter solche Anstalten, welche das Acetylengas käuflich über die Strasse abgeben. Danach würden also unter Umständen schon verhältnismässig kleine Apparate, die für den Techniker noch unter den Begriff der Einzel- oder Hausanlage fallen, als Acetylengasfabriken aufzufassen sein.

In dieser Schrift will ich unter „Acetylenzentralen“ nur die der Beleuchtung ganzer Städte und Ortschaften dienenden Anstalten verstanden wissen.

Konzessionspflichtigkeit der Acetylenzentralen.

Die Frage hat kürzlich Rechtsanwalt Grünschild-Berlin in einem Vortrage auf der Hauptversammlung des Deutschen Acetylenvereins ausführlich behandelt. Danach versteht man unter der Konzessionspflicht einer Anlage, dass dieselbe einer besonderen Genehmigung bedarf, indem sie dem in den §§ 16 ff. der Reichs-Gewerbeordnung vorgeschriebenen besonderen Verfahren unterliegt. Dieses Verfahren geht dahin, dass die Anlage behufs Anmeldung von Einwendungen gegen

dieselbe öffentlich ausgeschrieben wird, und dass dann die Behörden in zwei Instanzen über die Zulassung der Anlage entscheiden. Die Entscheidung erfolgt regelmässig in öffentlicher Sitzung nach Anhörung der Parteien und erstreckt sich nicht nur auf die erhobenen Einwendungen, sondern auch auf die selbständige Prüfung, „ob die Anlage erhebliche Gefahren, Nachteile oder Belästigungen für das Publikum herbeiführen könne“. In Preussen entscheiden in I. Instanz die Kreis-, Stadt-, Bezirksausschüsse, sowie event. die Magistrate; in II. Instanz der Minister für Handel und Gewerbe. Das Rechtsmittel, welches die II. Instanz eröffnet, nennt man „Rekurs“.

Der § 16 der Reichsgewerbeordnung lautet in Absatz 1 folgendermassen:

> „Zur Errichtung von Anlagen, welche durch die örtliche Lage oder die Beschaffenheit der Betriebsstätte für die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke oder für das Publikum überhaupt erhebliche Nachteile, Gefahren oder Belästigungen herbeiführen können, ist die Genehmigung der nach den Landesgesetzen zuständigen Behörde erforderlich.“

Hierauf folgt in Absatz 2 des § 16 ein längeres Anlagenverzeichnis, in welchem — was hier am meisten interessiert — u. a auch einerseits „die Gasbereitungs- und Gasbewahrungsanstalten“, andererseits „chemische Fabriken aller Art“ aufgeführt sind. Der Absatz 3 lautet dann wie folgt:

> „Das vorstehende Verzeichnis kann, je nach Eintritt oder Wegfall der im Eingange gedachten Voraussetzungen, durch Beschluss des Bundesrats, vorbehaltlich der Genehmigung des nächstfolgenden Reichstags, abgeändert werden.“

Aus diesem Absatz 3 folgt zwingend, dass das Anlagenverzeichnis im Absatz 2 nicht nur Beispiele enthält, sondern erschöpfend ist und nur durch einen Bundesratsbeschluss abgeändert werden kann.

Es ist daher unzulässig auf Anlagen, welche nicht in das Anlagenverzeichnis aufgenommen sind, das in den §§ 16 ff.

der Gewerbeordnung vorgeschriebene besondere Verfahren anzuwenden.

Andererseits folgt daraus, dass die in das Anlagenverzeichnis aufgenommenen Anlagen einer besonderen Genehmigung bedürfen, dass sie auch den allgemeinen oder lokalen beschränkenden Vorschriften, welche aus polizeilichen Erwägungen für alle Anlagen — mögen sie konzessionspflichtig sein oder nicht — erlassen sind oder erlassen werden, unterliegen. Insbesondere sind die Polizeibehörden befugt, die Art des Betriebes für die einzelnen Anlagen in bau-, feuer-, strassen- oder gesundheitspolizeilicher Hinsicht vorzuschreiben. Hieraus ergiebt sich folgender Rechtszustand:

1. Konzessionspflichtig sind nur die in das Anlagenverzeichnis des § 16 der Reichsgewerbeordnung aufgenommenen, sowie die in Gemässheit des § 16 Abs. 3 vom Bundesrat bestimmten Anlagen.

2. Die konzessionspflichtigen Anlagen unterliegen:

a) dem besonderen in den §§ 16 ff. der Reichsgewerbeordnung geregelten Verfahren;

b) den allgemeinen oder lokalen polizeilichen Vorschriften.

3. Die nicht konzessionspflichtigen Anlagen unterliegen nur den allgemeinen oder lokalen polizeilichen Vorschriften; sie sind hingegen zum Gewerbebetrieb allgemein zugelassen und insoweit von polizeilichen Beschränkungen befreit.

Indessen ist eine polizeiliche Beschränkung dahin zulässig, dass eine nicht konzessionspflichtige Anlage in gewissen Beziehungen oder an gewissen Orten, z. B. in Kellereien oder auf einem bestimmten Terrain von einer polizeilichen Genehmigung abhängig gemacht oder verboten wird. Denn es wird durch eine derartige polizeiliche Anordnung die Zulassung einer nichtkonzessionspflichtigen Anlage zum Gewerbebetriebe nicht schlechthin verneint. Solche Anordnungen bestehen daher zu Recht.

Die konzessionspflichtigen Anlagen im Sinne der §§ 16 ff. der Reichsgewerbeordnung sind ausschliesslich gewerbliche

Anlagen. Dies folgt zwingend aus der Stellung des § 16 in dem vom „stehenden Gewerbebetriebe“ handelnden Teile II der Gewerbeordnung. Es muss dies aber ganz besonders von denjenigen Anlagen gelten, die in dem Anlagenverzeichnis des § 16 ausdrücklich als „Fabriken“ bezeichnet sind, wie dies bei den hier interessierenden „chemischen Fabriken aller Art“ der Fall ist. Denn unter „Fabriken“ versteht man ganz allgemein lediglich gewerbliche Anlagen.

Es fragt sich nun, ob und inwieweit die vom Reiche, dem Staate oder einer Gemeinde errichteten Anlagen zu den gewerblichen gehören und unter § 16 der Gewerbeordnung fallen. Darauf ist zu antworten, dass solche Anlagen dann gewerbliche sind, wenn sie ausschliesslich oder vorwiegend in der Absicht der Gewinnerzielung betrieben werden. Bei den vorwiegend öffentlichen Zwecken dienenden Anlagen ist im Prinzip davon auszugehen, dass dieselben nicht unter die Gewerbeordnung fallen, sondern nur den allgemeinen polizeilichen Vorschriften unterliegen.

Bei der Anwendung dieser Grundsätze auf Acetylenanlagen gelangt Rechtsanwalt Grünschild zu folgenden Resultaten:

Nichtkonzessionspflichtig sind die nichtgewerblichen Anlagen, d. h. alle diejenigen, bei deren Betrieb die Absicht der Gewinnerzielung nicht besteht. Dies trifft für die Acetylenanlagen zu, welche das Acetylen nicht zum Verkaufe, sondern zur Verwendung für die eigenen Bedürfnisse des Produzenten erzeugen. Dabei ist die Grösse der Acetylenanlage völlig unerheblich. Solange die Anlage nur den Bedürfnissen des Produzenten dient, ist sie ohne Rücksicht auf ihren Umfang nicht konzessionspflichtig. Ob der Produzent ein Privatmann ist, der mit dem erzeugten Acetylen seine Wohnräume, oder ein Fabrikant, der damit seine Fabrik beleuchten will, macht keinen Unterschied; in dem einen wie in dem anderen Falle wird das Acetylen nicht zu Verkaufszwecken erzeugt und ist deshalb die Acetylenanlage nicht eine gewerbliche.

Wie aber steht es mit den Acetylenanlagen einer Gemeinde? Diese sind, wie dargelegt wurde, dann gewerbliche,

wenn sie zwar im öffentlichen Interesse, aber doch vorwiegend in der Absicht der Gewinnerzielung betrieben werden. Sucht nun eine Gemeinde aus den Erträgnissen einer Acetylenanlage sich eine dauernde Einkommensquelle zu schaffen — was regelmässig anzunehmen und daher im Einzelfalle bis zum Beweise des Gegenteils zu unterstellen ist —, so ist die Anlage eine gewerbliche. Will jedoch eine Gemeinde aus der Acetylenanlage nur so viel Gewinn herauswirtschaften, als zur Deckung der Betriebskosten erforderlich ist — was sie, wie gesagt, zu beweisen hat —, so überwiegt nicht die Absicht der Gewinnerzielung, sondern das öffentliche Interesse, und trägt deshalb die Anlage keinen gewerblichen Charakter.

Schliessen sich Einwohner einer Gemeinde privatim zu Gesellschaften zusammen, um auf diesem Wege eine Acetylenanlage zu betreiben, so ist dieselbe wohl stets als eine gewerbliche anzusehen, weil sie regelmässig auf die käufliche Abgabe des Gases gerichtet ist. Mag auch der Gewinn der Gesellschaft statutarisch auf eine mässige Verzinsung des Stammkapitals beschränkt sein, so bildet doch eben diese Verzinsung in jedem Falle einen kaufmännischen Gewinn, der das Unternehmen zu einem gewerblichen macht. Ist die Gesellschaft in der Form einer Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht errichtet, so kann schon darüber kein Zweifel obwalten, weil jede Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach gesetzlicher Vorschrift Kaufmannsqualität besitzt.

Das Ergebnis dieser Betrachtungen geht, so führt Rechtsanwalt Grünschild in seinem Vortrage weiter aus, dahin, dass nichtgewerbliche Acetylenanlagen nicht konzessionspflichtig sind. Aber daraus folgt keineswegs, dass alle gewerblichen Acetylenanlagen konzessionspflichtig sind. Vielmehr sind es nur solche, die zugleich fabrikmässig betrieben werden. Dabei ist es gleichgültig, ob die Acetylenanlagen zu den „chemischen Fabriken“ oder den „Gasbereitungsanstalten“ gehören; denn auch unter den letzteren sind im Sinne des § 16 der Gewerbeordnung nur solche Beleuchtungsanlagen zu verstehen, welche fabrikmässig betrieben werden.

In der Gewerbeordnung ist der Begriff „Fabrik“ nicht definiert. Derselbe kennzeichnet sich wesentlich durch seinen Gegensatz, den handwerksmässigen Betrieb. Diesem ist einerseits der geringere Umfang, andererseits der Umstand eigentümlich, dass bei demselben eine deutliche Scheidung zwischen dem kaufmännischen und technischen Teile des Betriebes nicht besteht. Ein fabrikmässiger Betrieb ist deshalb erst dann vorhanden, wenn er über den handwerksmässigen Umfang hinausgeht und durch eine Trennung des kaufmännischen und technischen Teiles organisiert ist. Ob diese Voraussetzungen vorliegen, muss von Fall zu Fall geprüft werden.

Die Acetylenanlagen der Gastwirte und Hoteliers werden regelmässig handwerksmässig betrieben. Andererseits brauchen diejenigen Anlagen, welche das Gas an Dritte käuflich abgeben, nicht notwendig fabrikmässig betrieben zu werden. Vielmehr wird der Unternehmer häufig bei der Gaserzeugung unmittelbar mitthätig sein und eine Trennung des kaufmännischen und technischen Betriebes nicht stattfinden.

Rechtsanwalt Grünschild betont zum Schlusse seiner Ausführungen, dass er mit Absicht das Wort „Acetylenzentrale“ nicht gebraucht habe, da dasselbe kein juristisches sei und sich jedenfalls für die Frage der Konzessionspflicht der Acetylenanlagen nicht verwerten lasse. Für diese Frage komme vielmehr immer nur in Betracht, ob die Anlage eine gewerbliche sei oder nicht, und wenn der gewerbliche Charakter zu bejahen ist, ob die Anlage fabrikmässig betrieben werde.

Demgemäss machen auch alle Polizeiverordnungen die gleichen Unterschiede; in ihnen findet sich insbesondere immer wieder der zutreffende Satz, dass sie auf „fabrikmässig betriebene und daher nach § 16 der Gewerbeordnung besonderer Genehmigung bedürftige Anlagen zur Herstellung von Acetylen“ keine Anwendung finden.

Bestehende Acetylenzentralen.

Ich werde nachstehend zunächst eine kurze Übersicht der heute bestehenden Acetylenzentralen geben.

1. Deutsch-

a) Acetylenzentralen, welche im Besitze der betreffenden

No.	Name des Ortes	Provinz bezw. Kreis	Zahl der		Name des Erbauers
			Einwohner	Häuser	
1	Grossenlinden	Hessen-Darmstadt	1562	240	Apparate-Fabrik Giessen R. Welkoborsky. Giessen.
2	Pillkallen	Ostpreussen	3700	170	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.
3	Ellerbeck bei Kiel	Schleswig-Holstein	5747	457	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.
4	Sulzburg	Baden	1130	190	„Hera" Abteilung Mannheim. Landsberger & Co.
5	Peiskretscham	Schlesien	4200	350	„Hera-Prometheus" Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen. Berlin.
6	Daaden	Rheinprovinz	1900	270	Apparate-Fabrik Giessen R. Welkoborsky. Giessen.
7	Schlochau	Westpreussen	3306	329	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.

b) Acetylenzentralen, welche im Besitze einer besonders dafür welche nicht die Erbauer

No.	Name des Ortes	Provinz bezw. Kreis	Zahl der		Name des Erbauers
			Einwohner	Häuser	
8	Neukirch	Ostpreussen	648	55	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.
9	Zwischenahn	Oldenburg	?	?	Erste Thüringer Acetylen-Gas-Gesellschaft in Erfurt.

land.

Stadt sind und von dieser selbst verwaltet werden.

Betrieb eröffnet	Länge des Rohrnetzes. km	Fassungsraum des Gasbehälters. cbm	Bisheriger grösster Tagesverbrauch (Monatsmittel). cbm Acetylengas	Zahl der angeschlossenen Häuser	Strassenlaternen	Gaspreis für 1 cbm	Bemerkungen
Juli 1899	2,5	24	7	? (182 Flammen)	31	1,50 M.	
November 1899	4,5	20	ca. 35	74	42	1,80 M.	
November 1899	7,3	55	40	85 mit 812 Flammen	98	2,00 M.	für Kraft- und Kochzwecke kostet 1 cbm 1,20 M.
November 1899	4,5	40	15	70	42	1,80 M.	
Dezember 1899	6,2	50	37	69	75	1,75 M.	
März 1900	3,6	14	15	118 mit 340 Flammen	29	1,80 M.	
Dezember 1900	4,5	20	23	71 mit 400 Flammen	58	1,60—2,00 M. je nach der verbrauchten Menge.	

begründeten Betriebsgesellschaft sind oder von Privatpersonen, waren, betrieben werden.

Name des Besitzers	Betrieb eröffnet	Länge des Rohrnetzes. km	Fassungsraum des Gasbehälters. cbm	Bisheriger grösster Tagesverbrauch (Monatsmittel). cbm Acetylengas	Zahl der angeschlossenen Häuser	Strassenlaternen	Gaspreis für 1 cbm
Drogist P. Raudies.	Juni 1900	0,8	?	7	14 mit 100 Flammen	9	2,00 M.
Acetylen-Genossenschaft Zwischenahn.	Septbr. 1900	5,0	30	18	? 565 Flammen	35	1,50 M.

c) Acetylenzentralen, welche von der erbauenden Firma auf eigene Kosten

No.	Name des Ortes	Provinz bezw. Kreis	Zahl der Einwohner	Zahl der Häuser	Name des Erbauers
10	Strelitz	Mecklenburg	4000	340	„Hera-Prometheus", Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen. Berlin.
11	Schönsee	Westpreussen	2040	110	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.
12	Oliva b. Danzig	Westpreussen	5500	194	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.
13	Guttstadt	Ostpreussen	4640	390	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
14	Johannisburg	Ostpreussen	3500	248	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
15	Passenheim	Ostpreussen	2132	261	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
16	Sensburg	Ostpreussen	3714	299	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
17	Allendorf/Soden	Hessen-Nassau	2807	564	Allgemeine Acetylen-Gesellschaft Prometheus in Leipzig.
18	Treptow a. d. Tollense	Pommern	4363	559	„Hera-Prometheus" Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen. Berlin.
19	Ratzebuhr	Pommern	2300	222	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
20	Pr. Friedland	Ostpreussen	3743	369	Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft. Berlin.
21	Frauenburg	Ostpreussen	2473	250	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
22	Kirchditmold b. Cassel	Hessen-Nassau	2335	186	Deutsche Acetylengasgesellschaft Tempelhof b. Berlin.
23	Arys	Ostpreussen	1626	90	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
24	Hassfurth am Main	Bayern	2600	379	Acetylenwerk Augsburg-Oberhausen, Keller & Knappich.
25	Bischofswerder	Westpreussen	2030	171	Schilling & Gutzeit, Königsberg i. Pr.
26	Grimmen	Pommern	3621	485	„Hera-Prometheus" Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen. Berlin.
27	Gnadenfeld	Schlesien	500	48	J. Schlusche, Schlosserei & Installation in Gnadenfeld.
28	Achim	Hannover	3081	445	Hagener Acetylenwerk, Hagen i. Westfalen.
29	Dannenberg a. d. Elbe	Hannover	1900	230	Hagener Acetylenwerk, Hagen i. Westfalen.

errichtet sind, um von ihr selbst verwaltet und betrieben zu werden.

Betrieb eröffnet	Länge des Rohrnetzes. km	Fassungsraum des Gasbehälters. cbm	Bisheriger grösster Tagesverbrauch (Monatsmittel). cbm Acetylengas	Zahl der angeschlossenen		Gaspreis für 1 cbm	Bemerkungen
				Häuser	Strassenlaternen		
November 1898	6,2	50	30	79 mit 600 Flammen	91	1,90 M.	
Dezember 1898	2,5	20	9	40 mit 200 Flammen	25	2,25 M.	
März 1899	5,0	20	27	30 mit 300 Flammen	90	2,25 M.	
April 1899	6,0	70 (2 Gasbehälter à 35 cbm)	29	38 mit 300 Flammen	65	2,00 M.	
April 1899	5,0	70 (2 Gasbehälter à 35 cbm)	40	40 mit 550 Flammen	62	2,00 M.	
April 1899	2,5	20	8	30 mit 160 Flammen	21	2,00 M.	Die Stadt hat nachträglich die Centrale zwar verkauft, verwaltet sie aber nicht selbst.
Mai 1899	6,0	70 (2 Gasbehälter à 35 cbm)	33	50 mit 650 Flammen	78	2,00 M.	
Juli 1899	8,5	100	31	80 mit 500 Flammen	150	2,00 M.	
August 1899	7,0	50	28	94	86	1,90 M.	
Oktober 1899	3,0	20	9	21 mit 150 Flammen	38	2,00 M.	
November 1899	8,0	20	27	53 mit 500 Flammen	75	2,25 M.	
Januar 1900	4,4	20	17	30 mit 300 Flammen	37	2,00 M.	
Januar 1900	5,3	50	14	45 mit 236 Flammen	63	2,25 M.	
Februar 1900	1,9	20	11	20 mit 336 Flammen	19	2,00 M.	
März 1900	6,0	70	41	120 mit 2500 Flammen	70	2,10–2,40 M. je nach der verbrauchten Menge	
März 1900	3,3	20	11	?	38	2,00 M.	
September 1900	5,4	50	35	91	58	1,90 M.	
November 1900	1,5	3,5	zur Zeit des grösseren Bedarfs waren erst wenige Häuser angeschlossen	20 mit 180 Flammen	16	1,60 M.	Automatischer Betrieb; daher der geringe Raumbedarf für den Gasbehälter.
Dezember 1900	11,9	50	24	80 mit 625 Flammen	82	1,80 M.	
April 1901	5,8	50	im Monat April 1901: 8	70 mit 307 Flammen	50	1,70 M.	Das ausserhalb des Ortes gelegene Johanniter-Krankenhaus ist ebenfalls angeschlossen

d) Im Bau begriffene

No.	Name des Ortes	Provinz bezw. Kreis	Zahl der Einwohner	Zahl der Häuser	Name des Erbauers
30	Langenargen am Bodensee	Württemberg	1275	?	W. Stricker in Romanshorn am Bodensee (Schweiz).
31	Runkel a. d. Lahn	Hessen-Nassau (Kreis Limburg)	1075	205	Apparate-Fabrik Giessen R. Welkoborsky. Giessen.
32	Döse bei Cuxhaven	Hamburger Landgebiet	ca. 2000	700 [1])	Hanseatische Acetylen-Gasindustrie, Aktien-Gesellschaft, Hamburg.
33	Bismark	Provinz Sachsen (Altmark)	2382	348	„Hera-Prometheus", Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen. Berlin.

1) Einschliesslich der von der Hamburg-Amerika-Linie noch zu bauenden 100 Wohnhäuser.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich also, dass zur Zeit in Deutschland 29 Acetylenzentralen im Betriebe sind, während die Eröffnung von 4 anderen unmittelbar oder doch bis zum Herbst bevorsteht.

Die einzelnen Angaben bedürfen für sich kaum einer Erklärung. Es sei nur noch bemerkt, dass die Zahlen für „bisheriger grösster Tagesverbrauch", wie auch angegeben, aus dem Monatsverbrauch berechnet sind. Wenn also z. B. in Ellerbeck dafür 40 cbm angegeben sind, so bedeutet dies, dass in dem betreffenden Monate (in der Regel der Dezember, vereinzelt auch der Januar) reichlich 1200 cbm Acetylengas verbrannt sind. Es ist aber zu beachten, dass ganz vereinzelt

Acetylenzentralen.

Name des Besitzers	Voraussichtlicher Zeitpunkt der Betriebs-eröffnung	Länge des Rohr-netzes km	Fas-sungs-raum des Gasbe-hälters cbm	Voraussichtliche Zahl der angeschlossenen Häuser	Voraussichtliche Zahl der Strassen-laternen
Commandit-Gesellschaft W. Stricker & Co, in Langenargen [1]).	. Juli 1901	2,0	10	60	20
Magistrat Runkel.	1. August 1901	2,5	20	50	40
Hanseatische Acetylen-Gas-industrie, Aktien-Gesellschaft, Hamburg.	Ende August 1901	8,0	reichlich 30	300 [2])	100—120
Gesellschaft Acetylenwerk Bismark, G. m. b. H.	1. Oktober 1901	4,0	20 oder 30	80 mit 800 Flammen	50

1) Commanditäre sind Einwohner von Langenargen.
2) Ohne die neuen Häuser der Hamburg-Amerika-Linie, auf deren Anschluss bestimmt gerechnet wird.

ein wesentlich höherer Tagesverbrauch erfolgt sein kann als 40 cbm, z. B. am 2. Weihnachtsfeiertage, am Sylvesterabend u. s. w. An solchen Tagen dürfte bei einem durchschnittlichen höchsten Tagesverbrauche von 40 cbm der wirkliche Verbrauch 80 cbm und mehr betragen haben. Ferner sei bemerkt, dass sich in der Acetylenfachlitteratur mehrfach Angaben über angebliche Acetylenzentralen in deutschen Orten befinden, wo solche gar nicht existieren. So z. B. in Dürrenberg, wo nur ein Apparat für die Beleuchtung der Räume des Kurhauses aufgestellt ist, oder in Saalfeld (Ostpreussen), wo es nicht weiter als zu Vorverhandlungen gekommen ist.

2) Frankreich.

No.	Stadt	Departement	Einwohner	Länge des Rohrnetzes	Natur der Rohre	Strassenlaternen	Öffentliche Gebäude	Abonnenten	Zahl der Brenner	Konzessionäre und Erbauer	Zeit der Eröffnung	Preise für das cbm Gas Frcs.
				km								
1	Alzonne	Aude.	1405	2,5	Blei	32	.	22	54	Société A- et C. Fouques	Nov. 1897	2,50 3,50
2	Conilhac du P. P.	--	700	1,4	- -	20	2	8	60	Commune Capelle-Lacroix	· 1897	2,00
3	Dun-sur-Meuse .	Meuse	905	2,3		14	1	56	210	Société la Dunoise Schmid	Dez. 1897	2,75
4	La Clayette . .	S-et-L.	1674	4,0	Blei	50	3	85	300	Compagnie Urbaine Turr	Aug. 1898	3,00
5	Mouzon	Ard.	1800	6,0	-	52	2	5	115	Compagnie Urbaine Turr	Okt. 1897	3,00 3,50
6	Ouveillan . . .	Aude.	2566	4,0	Eisen u. Blei	58	2	80	500	Compagnie Gaz Aérog	-- 1898	2,50
7	Oudelaincourt . .	Vosg.	535	1,8	Blei	17	- -	—	17	Com. Schmid . .	Nov. 1898	
8	Caux et Sauzens .	Aude.	553	2,0	- -	16	2	5	50	Com. Fouques . .	Jan. 1899	2,00
9	Nyons	Drom.	3611	4,0	—	80	4	60	340		- -	3,50
10	Liffol-le-Grand .	Vosg.	1852	3,5	—	86	1	20	140	Compagnie Est Nancy Schmid	Sept. 1899	3,00
11	Bourg-sur-Gir. .	Giron.	2880	3,8	Blei	50	1	27	150	Cie Gle éclaira de Grenoble . . .	Okt. 1899	3,00 4,00
12	Bretteville-s-L. .	Calva.	960	4,2		20	1	15	60	Veuve Desert . .	—	3,50
13	La Courneuve . .	S-et-O	1780	18,0	--	60	3	35	130	Compagnie Urbaine Turr.	Febr. 1900	3,25
14	Aïn-el-Arba . .	Oran	1563	2,0	—	27	2	--	31	Commune Capelle-Lacroix	Juli 1900	
15	Touggourth . . .	Const.	1057	0,4		14	2	35	31	Commune Capelle-Lacroix		2,80
16	Port-en-Bessin .	Calva	1000	1,6		30	3	—	400	Lebon Jne et Cie Capelle-Lacroix		3,50 4,50

3. Vereinigte Staaten von Nordamerika.

33 Zentralen, darunter in Städten mit mehr als 10000 Einwohnern, sind im Betriebe, weitere 7 befinden sich zur Zeit im Bau.

Es sind das die folgenden:

a) Zentralen im Betriebe: Ada Ind., Adair Ja., Beaufort Va., Bear Lake Pa., Belleville Pa., Binghampton N. Y., Bridgefield Conn., Cambridge Wis., Castalia Oh., Comstock Tex., Dixon Ky., Fairfield Conn., Hallock Minn., Lakeville Conn., Sewelt Tex., Laun Pa., Luray Va., Manchester Mich., Manchester Va., Medford N. Y., Millbrook N. Y., Milton Wis., Milton-Junction Wis., New Hartfort Ja., New Milford Conn., Quarryville Pa., Salisbury Conn., Southport Conn., Union-Springs N. Y., Wahach Ind., West-Lafayette Ind., Whitmore-Lake Mich., Wilkesharre Pa.;

b) Zentralen, welche zur Zeit im Bau sind: Clarksburg Oh., Hazelton Pa., Guthrie-Center Ja., Montrose Pa., Moscow Pa., Opland Ind. und Preston Ja.

4. Andere Länder.

Von anderen Ländern besitzen noch die folgenden in zusammen 14 Städten Acetylenzentralen: Österreich-Ungarn, Schweiz, Belgien, Holland, England, Irland, Schweden, Norwegen, Algier, Mexiko und Argentinien.

Besonders erwähnt sei noch die Acetylenzentrale in Rheineck (Schweiz), über die das Tageblatt der Stadt St. Gallen vom 27. September 1900 folgendes mitteilte: Die Genossenschaft für Acetylenbeleuchtung in Rheineck, der ersten schweizerischen Ortschaft, wo eine solche zentrale Anlage besteht, konstatiert im 1. Jahresbericht trotz aller Schwierigkeiten, mit denen das junge Unternehmen zu kämpfen hatte, einen befriedigenden, gesicherten Stand desselben. Der Bericht stellt fest, dass der Gasbetrieb nicht den leichtesten Unfall zur Folge hatte und das von der Zentrale gelieferte Licht stets ohne jegliche Störung tadellos brannte. Die Genossenschaft zählt

19 Mitglieder und hat 30 Abonnenten, welche mit zusammen 10 Strassenlaternen jährlich etwa 7000 cbm Gas verbrauchen.

Die Zusammenstellung zeigt, dass zur Zeit 92 Acetylenzentralen im Betriebe, 11 weitere im Bau sind, so dass jedenfalls spätestens zum Herbst d. J. 103 im Betriebe befindliche Zentralen bestehen, darunter 33 in Deutschland.

Bau und Betrieb der Gasanstalt.

Entwickler.

„Ein geschlossenes Gefäss mit einer Vorrichtung zum Einfüllen von Carbid und einem Rohre zum Ableiten des Acetylens, das ist die ganze Gasanstalt!“

Mit diesen Worten hatte ich oben[1]) die einfache Darstellungsart des Acetylens gekennzeichnet. Wir werden zwar noch sehen, dass einige weitere Vorrichtungen zum Waschen, Reinigen, Trocknen, Aufsammeln und Messen des Acetylens erforderlich sind, die man gewissermassen auch zur „Gasanstalt“ rechnen muss. Indessen die eigentliche „Gasfabrik“, der Raum, in dem das Acetylengas erzeugt wird, der „Entwickler“, wie der technische Ausdruck lautet, besteht thatsächlich nur aus jenem einfachen geschlossenen Gefässe. Dasselbe hat noch Anschluss an einen Wasserbehälter oder an die Wasserleitung, trägt ferner in seinem unteren Teile, meist etwa $^1/_2$—$^3/_4$ m vom unteren Boden entfernt, einen Siebboden, durch den der bei der Herstellung des Acetylens entstehende Kalkschlamm[2]) hindurch fällt, so dass er sich auf dem Boden des Entwicklers absetzen kann. Die Löcher dieses Siebes sind jedoch nicht so gross, dass auch die Carbidstückchen, ehe sie verbraucht sind, hindurch fallen könnten. Durch diese Vorrichtung wird also verhindert, dass das einfallende Carbid nicht in den schon im Entwickler vorhandenen Kalkschlamm fällt, was deshalb von Wichtigkeit ist, weil sonst möglicherweise ein Teil des Carbides so vom Kalkschlamm eingehüllt würde, dass das

---

1) Vergl. Seite 2.

2) Vergl. Seite 1.

Wasser nicht hinzutreten kann, womit nicht nur eine Verringerung der Ausbeute, sondern auch noch die Gefahr verbunden wäre, dass das in den Kalkschlamm eingehüllte Carbid später, wenn der Entwickler gereinigt wird, noch an ungeeigneter Stelle zur Vergasung gelangte.

Am Boden des Entwicklers befindet sich eine Vorrichtung zum Ablassen des Schlammes. Über dem Siebe ist ferner in der Wand des Entwicklers meist ein Mannloch angebracht zur Entfernung etwa auf dem Siebe liegen gebliebener in Wasser unlöslicher Fremdkörper, welche dem Carbide beigemengt waren.

Die Entwickler sind schliesslich noch mit einem Wasserstandsrohr und einem Drucksicherheitsrohr zu versehen.

Auf die Vorrichtung zum Einfüllen des Carbides ist möglichste Sorgfalt zur Vermeidung von Acetylenverlusten zu richten. Bei der nötigen Vorsicht ist — von geringen Mengen abgesehen — dies wohl zu erreichen; nach meiner Schätzung betragen die hier entstehenden Verluste in einigen der von mir besichtigten neueren Zentralen nicht mehr als etwa 1 l Acetylen auf 1 kg zu vergasendes Carbid, d. h. etwa $^1/_3$ % der ganzen Gasmenge. Das so entweichende Acetylen ist aufzufangen und durch ein Rohr über das Dach und somit ins Freie zu leiten.

Ein weiterer Verlust an Acetylen ergiebt sich durch dessen Löslichkeit in Wasser. Man kann annehmen, dass 1 cbm des Entwicklungswassers reichlich 1 cbm Acetylengas auflöst, das somit für den Betrieb verloren geht. In den von mir besichtigten Zentralen wurden in der Regel auf 1 Gewichtsteil Carbid 5—10 Teile Wasser benutzt. Meist wurde letzteres so lange gebraucht, bis etwa $^1/_8$ seines Gewichts an Carbid damit zersetzt war, dann musste es durch neues ersetzt werden. In 1 cbm Wasser wurden demnach 125 kg vergast, welche bei einer vorläufig einmal angenommenen Ausbeute von 300 l Acetylen 37,5 cbm Acetylengas liefern mussten. Da hiervon 1 cbm durch das Entwicklungswasser aufgelöst wird, so beträgt der hierdurch entstehende Verlust etwa 2,66 % des entwickelten Acetylens.

Im ganzen ist deshalb im Entwickler mit einem unvermeidlichen Verlust von mindestens 3 % der erzeugten Gasmenge

zu rechnen. Dieser Verlust kann allerdings bei unzweckmässiger Konstruktion der Einfüllvorrichtung das Doppelte und mehr betragen.

Verunreinigungen des Acetylens.

Bei Besprechung der Eigenschaften des Calciumcarbides[1]) haben wir gesehen, dass dem technischen Acetylen stets gewisse Gase beigemengt sind, welche man als „Verunreinigungen" zu bezeichnen pflegt, weil sie die Eigenschaft der Acetylenflamme ungünstig beeinflussen. Es sind dies: Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Phosphorwasserstoff. Diese Gase, deren Menge zusammen 0,5 % nicht zu übersteigen pflegt, oft aber noch erheblich darunter bleibt, müssen unter allen Umständen vollständig aus dem Acetylen enfernt werden. Unter „vollständiger" Entfernung ist natürlich nicht eine so sorgsame Reinigung zu verstehen, dass selbst mit den empfindlichsten chemischen Mitteln absolut keine Spuren mehr davon nachgewiesen werden können. Das ist nicht nötig! Es kann sich dabei natürlich nur um eine vollständige Reinigung im praktischen Sinne handeln, so dass irgend welche nachteiligen Folgen nicht mehr entstehen können. Einige Tausendstel von Prozenten an Phosphorwasserstoff — nur bei diesem macht die Entfernung der letzten Spuren bei Zentralanlagen grosse Schwierigkeiten — sind völlig unbedenklich. Ehe wir dazu übergehen, die brauchbaren Reinigungsmittel und ihre Anwendung zu schildern, wollen wir uns kurz mit der Entstehung und den Eigenschaften dieser Verunreinigungen beschäftigen.

1. Schwefelwasserstoff.

Schwefelwasserstoff ist ein aus Wasserstoff und Schwefel bestehendes, farbloses Gas von sehr unangenehmem Geruch. Es „stinkt" wie faule Eier. Beim Verbrennen verwandelt es sich in schweflige Säure und Wasser. Es löst sich in Wasser und zwar nimmt ein Teil des letzteren je nach seiner Temperatur zwei bis drei Raumteile Schwefelwasserstoff auf.

Ein Liter Schwefelwasserstoffgas wiegt bei 0° und 760 mm Druck 1,5416 g.

---

1) Vergl. Seite 10.

Die Beimengung von Schwefelwasserstoff im Acetylengase wird namentlich gefürchtet wegen der bei der Verbrennung entstehenden Gase, die z. T. aus schwefliger Säure, z. T. auch aus dem sog. Schwefeltrioxyd bestehen. Letzteres bildet mit Wasser die bekannte Schwefelsäure. Da nun in der Luft stets Feuchtigkeit vorhanden ist, so bilden sich bei der Verbrennung eines Acetylens, welches Schwefelwasserstoff enthält, Schwefelsäuredämpfe, die man als weissen Dunst deutlich erkennen kann.

Die im Carbide stets vorhandenen Schwefelverbindungen, namentlich das Schwefelaluminium, werden durch Wasser unter Bildung von Schwefelwasserstoff zersetzt und zwar um so mehr, je grösser die bei der Acetylengewinnung entstehende Wärme ist. Letztere ist bekanntlich sehr gross, wenn man — wie in den sog. Tropfapparaten — Wasser auf Carbid träufeln lässt. In Acetylenzentralen wird jedoch dieses Verfahren niemals benutzt. Hier lässt man das Carbid in einen grossen Überschuss von Wasser fallen, so dass die Temperatur stets eine verhältnismässig niedrige bleibt. Infolgedessen sind auch die in Acetylenzentralen erhaltenen Schwefelwasserstoffmengen verhältnismässig geringe.

2. Ammoniak.

Ammoniak ist ein aus Wasserstoff und Stickstoff bestehendes farbloses Gas, von einem stechenden, die Augen zu Thränen reizenden Geruch. Der bekannte stechende Geruch in Pferdeställen rührt in der Hauptsache von Ammoniak her. Ein Liter Ammoniakgas wiegt bei 0° und 760 mm Druck 0,7707 g.

In kaltem Wasser ist das Ammonik sehr leicht löslich, in warmem weniger. Ein Raumteil Wasser nimmt bei 10° etwa 670 Raumteile, bei 15° etwa 450 Raumteile Ammoniakgas auf. Durch Kochen des Wassers wird alles etwa in ihm gelöste Ammoniak wieder daraus vertrieben. Ein anhaltendes Waschen mit nicht zu heissem Wasser genügt also schon zur Zurückhaltung erheblicher Mengen Ammoniak. Noch wirksamer wird dieses Waschen, wenn das Wasser Chlorcalcium oder Chlormagnesium gelöst enthält.

Ammoniak im Acetylengase kann Veranlassung zur Bildung von explosivem Acetylenkupfer geben. Die Entstehung des Ammoniaks ist zurückzuführen auf verschiedene Stickstoffverbindungen im Carbide, namentlich des Magnesiums und Aluminiums, vielleicht auch des Calciums, die durch Wasser in der Weise zersetzt werden, dass Ammoniak entsteht. Auch diese Verbindungen bilden in der Wärme mit Wasser grössere Ammoniakmengen, als in der Kälte, so dass hier bei den Acetylenzentralen die Verhältnisse ähnlich liegen, wie in Bezug auf die Bildung von Schwefelwasserstoff. Die Menge des Ammoniaks in dem in grösseren Zentralen entwickelten Acetylen ist deshalb ebenfalls eine verhältnismässig geringe.

3. Phosphorwasserstoff.

Es giebt zwei Verbindungen des Phosphors mit dem Wasserstoff, eine flüssige, welche sich an der Luft von selbst entzündet, und eine gasförmige, welche unter Umständen die gleiche Eigenschaft haben kann, nämlich dann, wenn ihr Spuren der ersteren im dampfförmigen Zustande beigemengt sind. Im Acetylengase haben wir es stets nur mit dem gasförmigen Phosphorwasserstoff zu thun. Dieses Gas ist farblos und besitzt einen sehr unangenehmen Geruch, ähnlich demjenigen fauler Fische. Im Gegensatz zum Ammoniak und zum Schwefelwasserstoff ist es in Wasser vollkommen unlöslich. Es wird dagegen sehr leicht von einer salzsauren Lösung von Kupferchlorür aufgenommen. Erhitzt man aber eine solche Lösung, so entweicht der aufgenommene Phosphorwasserstoff wieder als Gas aus derselben. Ein Liter wiegt bei 0° und 760 mm Druck 1,5350 g.

Wenn dem Acetylengase Phosphorwasserstoff beigemengt ist, so bildet sich beim Brennen desselben Phosphorsäure, die sich an der Flamme als grauer Dunst zu erkennen giebt, der die Atmungsorgane sehr belästigt. Sie nimmt begierig die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit auf und setzt sich beim Erkalten in öligen braunen Tropfen ab. Ist über der Flamme eine weisse Porzellanglocke angebracht, so findet man diese

Tropfen im Innern derselben nahe der oberen Öffnung, sobald das Acetylen nicht hinreichend von Phosphorwasserstoff gereinigt war. Diese braunen Tropfen im Innern der Lampenglocke und der graue Dunst, der die Flamme wie von Nebel umgeben erscheinen lässt, so dass sie vollkommen ihren blendenden Strahl verliert, sind der sicherste Beweis dafür, dass schlecht oder gar nicht gereinigtes Acetylen gebrannt wird.

Der Phosphorwasserstoff rührt her von dem im Carbide stets enthaltenen Calciumphosphid, das bei der Berührung mit Wasser diese Verbindung bildet. Das Calciumphosphid entsteht im elektrischen Ofen teils aus den der Kohle wohl stets beigemengten Phosphorverbindungen, teils aus phosphorsaurem Kalk, welcher sich sehr oft in geringen Mengen selbst in sonst ganz reinen Kalksorten vorfindet.

Menge der Verunreinigungen in dem in Zentralen hergestellten Acetylen.

Wir sahen vorstehend, dass zwei der regelmässigen Verunreinigungen, nämlich Schwefelwasserstoff und Ammoniak, in um so geringerer Menge entstehen, je mehr darauf geachtet wird, dass die Erhitzung bei der Entwicklung des Acetylens durch grosse Mengen Kühlwasser gemildert wird.

1 kg Carbid verbraucht zur völligen Umwandlung in Acetylengas ungefähr $^1/_2$ l Wasser. Dabei findet eine starke Wärmebildung statt, es wird „viel Wärme frei", wie der technische Ausdruck lautet. Man kann dies leicht beobachten, wenn man ein kleines Stückchen Carbid, etwa 20 g, mit der halben Menge Wasser, also 10 g, übergiesst. Die Erhitzung beträgt dabei mehrere hundert Grade, ja, wenn man den Versuch mit grösseren Mengen anstellt, also etwa 2 kg Carbid mit 1 l Wasser zusammenbringt, so kann man unter Umständen eine solche Hitze erhalten, dass das Carbid dabei ins Glühen kommt. Es ist nun eine der wichtigsten Aufgaben bei der Konstruktion von Acetylenapparaten, die Einrichtungen so zu treffen, dass diese Erhitzung vermieden wird. Eine geringe Erwärmung, derart, dass die Temperatur des Entwicklungswassers sich auf etwa 40—50° C. erhöht, ist belanglos; eine

wesentlich höhere Erhitzung darf indessen nicht entstehen. Dies erreicht man, indem man die Acetylenentwicklung so vornimmt, dass kleine Mengen Carbid in grosse Mengen Wasser fallen. Nach diesem Prinzip sind alle Zentralen gebaut. Hier pflegt man im Durchschnitt in das im Entwickler befindliche Wasser so viel Carbid zu geben, dass man stets mit der 5- bis 10fachen Wassermenge zu thun hat. Dabei bleibt die Temperatur stets erheblich unter 50° C. Infolgedessen sind die entstehenden Mengen Schwefelwasserstoffgas und Ammoniak gering. Auf die Menge des gebildeten Phosphorwasserstoffes ist jedoch die geringere oder grössere Erhitzung belanglos.

Man kann annehmen, dass im Durchschnitt in den aus dem heutigen, meist verhältnismässig reinen Handelscarbid gewonnenen Acetylen, wenn es in Zentralanlagen — also ohne grosse Erwärmung — hergestellt wird, folgende Mengen der genannten Verunreinigungen vorhanden sind:

1 cbm Acetylen enthält:[1])

Schwefelwasserstoff	bis zu 5,0 l
Ammoniak	„ „ 1,5 „
Phosphorwasserstoff	„ „ 4,5 „

Die beiden ersteren sind im Wasser, wie wir sahen, leicht löslich. Würde das Acetylen nun in einer kleinen Zentralanlage hergestellt, in welcher der Entwickler z. B. jedesmal mit 1 cbm Wasser gefüllt wird, so würden in letzterem 50 bis 100 kg Carbid vergast werden können. Daraus erhielte man annähernd 15 bis 30 cbm Acetylengas, in denen also bis zu 150 l Schwefelwasserstoffgas und bis zu 45 l Ammoniak enthalten sein könnten. Das im Entwickler befindliche 1 cbm Wasser vermag aber theoretisch bei einer Temperatur von 40 bis 50° C. mindestens 2000 l Schwefelwasserstoffgas und eine viel grössere Menge Ammoniakgas zu lösen. Danach müssten also die in Wirklich-

1) Die hier gegebenen Zahlen für Schwefelwasserstoff und Ammoniak können nur Schätzungen sein, da eingehende Untersuchungen hierüber fehlen. Tropf- und Tauchapparate haben schon Acetylen ergeben, dem bis zu 33 l Schwefelwasserstoff auf 1 cbm Acetylen beigemengt waren, während ein Ammoniakgehalt bis auf 2,5 l darin beobachtet wurde. (Briefliche Mitteilung von Dr. Caro vom 23. Mai 1901.)

keit nur in Frage kommenden verhältnismässig geringen Mengen dieser beiden Gase vollkommen in dem Entwicklungswasser zurückbleiben. Dies wäre auch der Fall, wenn nicht das Acetylengas vorhanden wäre, das bei seinem ausserordentlich stürmischen Entweichen aus dem Entwicklerraum stets geringe Mengen jener beiden Gase mit sich reisst, die noch entfernt werden müssen, ebenso wie der Phosphorwasserstoff, der, wie wir sahen, im Wasser vollkommen unlöslich ist.

Beseitigung der Verunreinigungen.

Das in der Praxis zuerst im grösseren Umfange angewandte Reinigungsmittel für Acetylen ist der Chlorkalk, welcher Schwefelwasserstoff und insbesondere Phosphorwasserstoff oxydiert, d. h. langsam in derselben Weise verbrennt, wie dies ohne Reinigung in der Acetylenflamme geschehen wäre, jedoch ohne dass dabei eine Flamme oder eine Lichterscheinung entsteht. Auf das Ammoniak wirkt der Chlorkalk nicht in einem der Reinigung günstigen Sinne ein. Zur Reinigung des Acetylens hat man deshalb zunächst ein Waschen des Gases mit Wasser empfohlen, um das Ammoniak zu entfernen, und hierauf erst die Benutzung des Chlorkalks. Letzterer sollte in der Weise angewandt werden, dass man das Gas durch schwach angefeuchteten Chlorkalk leitete. Die Anfeuchtung sollte etwa in der Weise erfolgen, dass man ihn mit ganz wenig Wasser zu Klumpen formte, welche das Gas hindurchgehen lassen. Pulvriger Chlorkalk würde dem Gase zu viel Widerstand entgegensetzen und auch gleichzeitig Staub an dasselbe abgeben.

Unzweifelhaft ist durch Chlorkalk, wenn er in der geschilderten Form angewandt wird, eine Reinigung des Acetylens vom Phosphorwasserstoff und Schwefelwasserstoff zu erzielen, und so lange man kein anderes Reinigungsmittel kannte, war jedem die Benutzung desselben nur dringend anzuraten.

Es haften indessen dem Chlorkalke eine Reihe von Nachteilen an, welche es geraten sein lassen, heute, nachdem man, wie wir gleich sehen werden, bessere Reinigungsverfahren kennt,

von seiner Anwendung abzusehen. Diese Nachteile sind insbesondere:

1. Aus dem Chlorkalk werden Chlorverbindungen mitgerissen, welche wieder zu entfernen sind.

2. Das im Chlorkalk vorhandene freie Chlor kann mit dem Acetylen unter Umständen ein explosives Knallgas bilden.

3. Die mechanische Beschaffenheit des Chlorkalkes bietet Schwierigkeiten, indem er bei zu starker Durchfeuchtung schmierig wird und das Gas ebensowenig durchgehen lässt, wie im zu trockenen Zustande.

Um dem letzteren Übelstande vorzubeugen, hat man Chlorkalk mit annähernd gleichen Mengen Sägespänen durchmischt und dieses Gemenge als „Reinigungsmasse" gebraucht. Es kann indessen nicht dringend genug vor der Benutzung eines solchen Gemenges gewarnt werden, da dasselbe sich beim Durchleiten von Acetylen so weit erhitzen kann, dass es zur Entstehung einer Explosion kommen kann und auch thatsächlich schon gekommen ist.

Die vorerwähnten Beobachtungen haben teils dazu geführt, den Chlorkalk mit anderen Stoffen zu vermengen oder zu verarbeiten, welche die ihm anhaftenden Übelstände wirksam beseitigen, teils haben sie Veranlassung gegeben, nach anderen Reinigungsmitteln zu suchen. Beide Wege waren erfolgreich!

Auf ersterem gelangte man zur Herstellung folgender Präparate:

1. Acagin, Reinigungsmasse der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft in Berlin.

2. Puratylen, Reinigungsmasse der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt in Frankfurt a. M.

Die Bemühungen, auf anderem Wege zum Ziele zu gelangen, führten zur Herstellung von:

3. Frankolin, Reinigungsmasse der „Frankolin", Acetylengas-Reinigungs-Gesellschaft in Hamburg.

4. Heratol, Reinigungsmasse der „Hera-Prometheus", Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen in Berlin.

Alle vier Reinigungsmassen erfüllen, wie hier vorweg bemerkt sein möge, ihren Zweck. Sie befreien das Acetylen,

wenn sie sachgemäss in den von den betreffenden Firmen dafür konstruierten oder empfohlenen Apparaten benutzt werden, von den schädlichen Verunreinigungen, ohne dass sie, wie der Chlorkalk, unangenehme Nebenwirkungen haben. Ehe ich zur Besprechung der für die Praxis wichtigen Frage übergehe, welche dieser Massen insbesondere für Zentralanlagen etwa vorzuziehen wäre, gebe ich eine kurze Beschreibung derselben und ihrer Anwendungsart in der vorgeschriebenen Form. Ich habe dazu den Weg gewählt, den vier Firmen eine Anzahl in jedem Falle gleichlautender Fragen vorzulegen und ihnen mitgeteilt, dass ihre Antwort, die ich mir in Form einer kurzen druckfertigen Ausarbeitung erbat, in dieser Schrift veröffentlicht würde. Die erhaltenen Antworten mögen hier zunächst Platz finden:

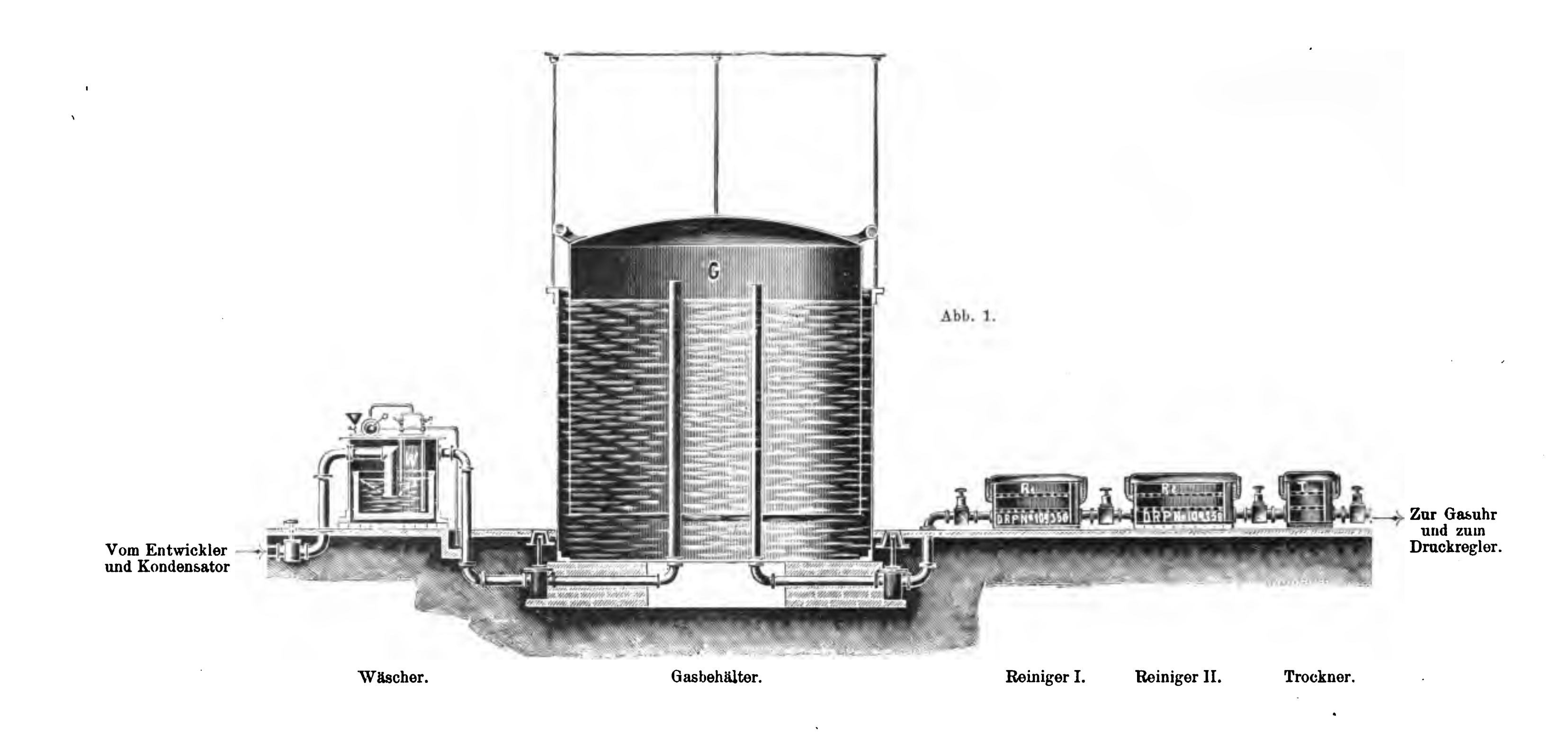
Acagin.

„Die Reinigung des Acetylens geschieht in den Anlagen der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft nach dem Verfahren des Deutschen Reichs-Patentes Nr. 109356. Die hierzu benutzten Apparate gehen aus beifolgender schematischer Skizze (Abb. 1) hervor. Sie bestehen aus Kondensator, Wäscher, Reiniger und Trockener. Der Kondensator dient dazu, den in dem Gas enthaltenen Wasserdampf niederzuschlagen und mechanisch mitgerissenen Kalk und Kohlenteilchen zurückzuhalten. Das Gas tritt oben ein und wird durch eine enge Röhre bis in die Nähe des Bodens des Gefässes geleitet. Indem es aus der engen Röhre austritt, dehnt es sich aus und wird durch Berührung mit den kalten Wänden des Cylinders abgekühlt, so dass der mitgerissene Wasserdampf verdichtet und abgeschieden wird. Da das Gas auf seinem weiteren Wege durch verschiedene Drahtsiebe, welche von unten nach oben allmählich engmaschiger werden, hindurchstreichen muss, werden die in fester und flüssiger Form mitgeführten Beimischungen zurückgehalten. Das so behandelte Acetylen enthält beim Ausgang aus dem Kondensator noch die gasförmigen Bestandteile, welche durch die darauf folgende Reinigung beseitigt werden.

In dem Wäscher werden die löslichen Verunreinigungen, Ammoniak und zum Teil Schwefelwasserstoff, entfernt. Die Konstruktion des Wäschers geht aus der Abbildung hervor. Derselbe besteht aus zwei ineinander eingebauten Gefässen, einem äusseren aus Eisenblech und einem inneren aus säure- und alkalifestem Material. In dem oberen Teil des Wäschers befindet sich der Ein- und Ausgang für das Gas. Dasselbe wird durch ein Rohr bis unterhalb des Flüssigkeitsspiegels geführt und durch einen fest angebrachten Trichter gezwungen, einen längeren Weg innerhalb der Flüssigkeit zurückzulegen, ehe es durch den Ausgang entweichen kann. Die Füllung und Entleerung geschieht mittels einer Flügelpumpe und zweier, auf verschiedenes Niveau tauchender Rohre, so dass der Wäscher nicht geöffnet zu werden braucht. Derselbe wird zweckmässig mit einer Lösung von Chlorcalcium oder Chlormagnesium gefüllt, welche Schwefelwasserstoff und Ammoniak grösstenteils zurückhalten. Aus dem Wäscher geht das Gas zunächst in den Gasbehälter und erst dann in die eigentlichen Reinigungsapparate. Es ist diese Anordnung deshalb gewählt worden, weil die Reinigung eine vollkommenere und länger andauernde ist, wenn das Acetylen unter dem gleichbleibenden Druck des Gasbehälters und der allmählichen Entnahme in einem langsamen und gleichmässigen Strom die Reiniger durchstreicht, während vor dem Gasbehälter ein schneller und ruckweiser Gasstrom stattfindet.

Die Reiniger sind ähnlich konstruiert wie die für Steinkohlen- und Ölgas angewendeten und bestehen aus runden Kästen, in welchen die Reinigungsmasse auf verschiedene übereinanderliegenden Horden aufgeschichtet wird. Dieselben sind durch Deckel mit Wasserabschluss verschlossen.

Die Reinigungsmasse besteht nach dem Deutschen Reichs-Patent Nr. 109 356 aus einer in bestimmten Verhältnissen erfolgten Mischung von Chlorkalk und chromsaurem Blei. Die Wirkung der Reinigung besteht darin, dass Phosphorwasserstoff und auch etwa noch vorhandener Schwefelwasserstoff zu Phosphorsäure bezw. Schwefelsäure oxydiert werden. Die Vorteile des Chlorkalkes, welcher bekanntlich das bei


Vom Entwickler
und Kondensator
G
W
R1
DRPNo104550
R2
DRPNo104550
T
Zur Gasuhr
und zum
Druckregler.
Wäscher.
Gasbehälter.
Reiniger I.
Reiniger II.
Trockner.
Abb. 1.

weitem wirksamste und stärkste Oxydationsmittel für Phosphorwasserstoff ist, werden hierdurch beibehalten, während die Nachteile des reinen Chlorkalkes durch die Mischung mit chromsaurem Blei vollkommen beseitigt sind. Eine Einwirkung auf das Acetylen selbst findet nicht statt. Bei der Verwendung von reinem Chlorkalk als Reinigungsmittel für das Acetylen sind wiederholt Explosionen beobachtet worden. Diese Explosionen wurden zuerst durch Anwesenheit von Chlorstickstoff, welcher durch die Einwirkung des im rohen Acetylen stets enthaltenen Ammoniaks auf den Chlorkalk entstanden sein sollte, erklärt. Weitere Versuche zeigten jedoch, dass diese Erklärung nicht zutreffend war, dass die Explosionen vielmehr davon herrührten, dass im käuflichen Chlorkalk freies Chlor enthalten ist, welches sich unter der Einwirkung des Lichtes mit Acetylen zu einem explodierenden Knallgas vereinigt. Es ist nun gelungen, dies dadurch zu vermeiden, dass der Chlorkalk mit einer Substanz vermischt wird, welche das freie Chlor im Moment des Entstehens bindet, ohne die oxydierende Wirkung zu verringern. Als derartige Substanz haben sich die chromsauren Salze und besonders chromsaures Blei bewährt. Die aus einer Mischung von Chlorkalk und chromsaurem Blei in richtigem Verhältnis bestehende Reinigungsmasse hat dieselbe Oxydationswirkung wie reiner Chlorkalk und ist hierbei jegliche Explosion, sowie überhaupt jede Einwirkung auf das Acetylen ausgeschlossen.

Aus dem Reiniger geht das Acetylen in den ganz ähnlich konstruierten Trockner. Derselbe wird mit halb gelöschtem Kalk gefüllt und wird hierdurch jede Feuchtigkeit zurückgehalten.

Die Wirksamkeit dieses Reinigungsmittels ist eine ausserordentlich grosse. Durch Laboratoriumsversuche von Professor Ahrens und anderen wurde festgestellt, dass 1 kg Acagin 18 cbm chemisch reines Acetylen zu liefern imstande ist. Da in der Praxis chemisch reines Acetylen ebensowenig verlangt werden kann wie beispielsweise chemisch reines Leuchtgas, sondern nur die Verunreinigungen soweit entfernt werden sollen, dass dieselben keine schädliche Wir-

kung mehr auszuüben imstande sind, so ist das Reinigungsvermögen in der Praxis ein wesentlich höheres und reicht 1 kg Acagin für ca. 40 cbm Acetylen aus. Um jedoch vollkommen sicher zu sein, dass stets ein reines Gas geliefert wird, ist in den Zentralen der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft eine Erneuerung der Reinigungsmasse nach 30 cbm Acetylen vorgeschrieben. Da 1 kg Acagin nur 50 Pfg., inkl. der zur vollständigen Trocknung des Gases benötigten Masse ca. 63 Pfg. kostet, so erfordert die Reinigung für 1 cbm Acetylen einen Aufwand von nur etwa 2 Pfg., ist demnach ausserordentlich billig."

Puratylen.

„Die Acetylenreinigungsmasse „Puratylen" bildet ihrer äusseren Beschaffenheit nach poröse, trockene Stücke von fast weisser Farbe und wird gewöhnlich in Form von etwa nussgrossen Stücken in den Handel gebracht. Der wesentlichst wirksame Bestandteil des Puratylens ist ein unterchlorigsaures Salz, speziell Chlorkalk. Die Nachteile, welche jedoch dem Chlorkalk in seiner handelsüblichen Form anhaften, wie z. B. die starke Neigung zur Klumpenbildung und daher mangelhafte Ausnutzung, ferner die Notwendigkeit der Ausbreitung in dünnen Schichten und dergl. werden durch Überführung desselben in Puratylen vermieden.

Seiner Zusammensetzung nach enthält Puratylen ausser dem unterchlorigsauren Salz noch Calciumhydrat, sowie wasseranziehende Substanzen, wie z. B. Chlorcalcium, durch deren Eigenschaft, ihr Krystallwasser beim Trocknen abzugeben, in Verbindung mit einer speziellen Trocknungsweise, die dem Puratylen eigentümliche poröse und handliche Form erzielt wird.

Die Anwendung des Puratylens geschieht in einfachen eisernen Reinigungskästen (verbleites Blech) ohne Hürden und sonstige Vorrichtungen, indem die Reiniger einfach bis oben mit den Puratylenstücken vollgefüllt werden (Abb. 2). Es empfiehlt sich dabei, unten im Reinigungsgefäss, über dem Ausgangsrohr einen Siebboden zum Schutze der im

übrigen abgeschrägten Rohröffnung anzubringen. Der Reiniger wird am besten direkt vor der Fernleitung eingeschaltet.

Da das Puratylen ausser der Reinigung auch zugleich Trocknung des Gases bewirkt, und daher Feuchtigkeit anzieht, so empfiehlt die Vorschrift für seine Anwendung, darauf zu achten, dass Wasserverschlüsse bei den Reinigern vermieden werden, dadurch erreichbar, dass man entweder Glycerinverschlüsse verwendet oder auf den Wasserverschluss eine Schicht Öl (z. B. billiges Maschinenöl) von einigen cm Dicke aufgiesst.

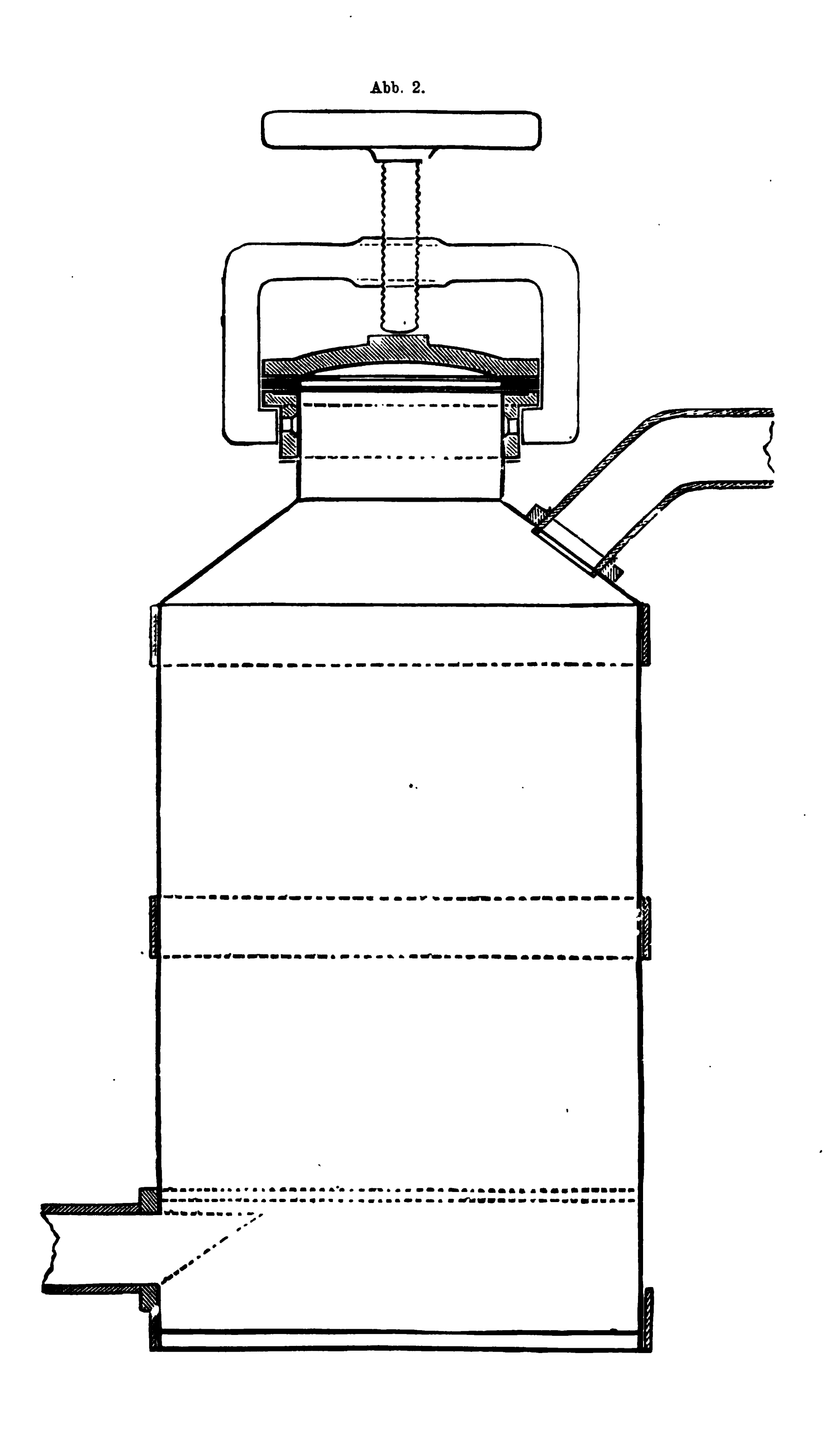
Wegen dieser Eigenschaft des Puratylens, das Gas zu trocknen, ist es auch angebracht, das Acetylen von oben in den Reiniger hinein und unten wieder herauszuleiten, um so eine gleichmässige Durchfeuchtung der Masse zu bewirken. Um diese trocknende Eigenschaft des Puratylens nicht zu beeinträchtigen, wird bei grossen Anlagen mit sehr beträchtlicher Gasentwicklung empfohlen, das durch den starken Gasstrom mitgerissene tropfbare Wasser vor Eintritt des Gases in den Reiniger in einem besonderen Sammelgefäss zurückzuhalten.

Die mit Puratylen erzielte reinigende chemische Wirkung ist im allgemeinen eine ähnliche, jedoch vollständigere als bei dem unterchlorigsauren Salze selbst, das ja den wesentlich wirksamen Bestandteil des Puratylens bildet.

Der Zusatz des Calciumhydrates im Puratylen hat den Zweck, die Mitführung von freiem Chlor zu verhindern, während das Chlorcalcium ausser seiner hygroskopischen Eigenschaft ein kräftiges Absorptionsmittel für das im Rohacetylen enthaltene Ammoniak ist. Die übrigen Verunreinigungen, der Phosphorwasserstoff und der Schwefelwasserstoff, werden durch das unterchlorigsaure Salz zurückgehalten, wobei das Calciumhydrat ebenfalls an der Reinigung teilnimmt.

Zur Absorption des Ammoniaks dient, wie gesagt, das im Puratylen enthaltene Chlorcalcium. Hingegen geschieht die Entfernung der anderen, im Acetylen enthaltenen Verunreinigungen beim Puratylen durch einen chemischen Oxy-

Abb. 2.



dationsprozess. Der Phosphorwasserstoff wird durch die oxydierende Wirkung des unterchlorigsauren Salzes zu Phosphorsäure, der Schwefelwasserstoff, soweit derselbe nicht durch das Calciumhydrat absorbiert ist, zu Schwefelsäure oxydiert; die Phosphorsäure und Schwefelsäure werden dann durch das im Puratylen im Überschuss vorhandene Calciumhydrat sofort als unlöslicher phosphorsaurer und schwefelsaurer Kalk gebunden.

Die in der Praxis mit dem Puratylen gemachten Erfahrungen haben ergeben, dass 1 kg durchschnittlich das Gas aus 100 kg Carbid (30 cbm Acetylen) reinigt.

Im praktischen Betrieb ist eine chemische Prüfung, ob die Masse verbraucht ist, bei Puratylen nicht nötig, da ihr Aussehen hierüber Aufschluss giebt. Ist das Puratylen erschöpft, so macht sich dies durch das schlechte Brennen der Flammen und die Wiederkehr des knoblauchartigen Geruches des Gases bemerkbar. Die verbrauchte Masse hat eine stark bräunlich gelbe Färbung. Man überzeuge sich aber, dass diese Farbe sich beim ganzen Inhalt des Reinigers zeigt und nicht bloss oben an der Eintrittsstelle des Gases!

Der Detailpreis des Puratylens ist 1,60 M. das kg inkl. Emballage.

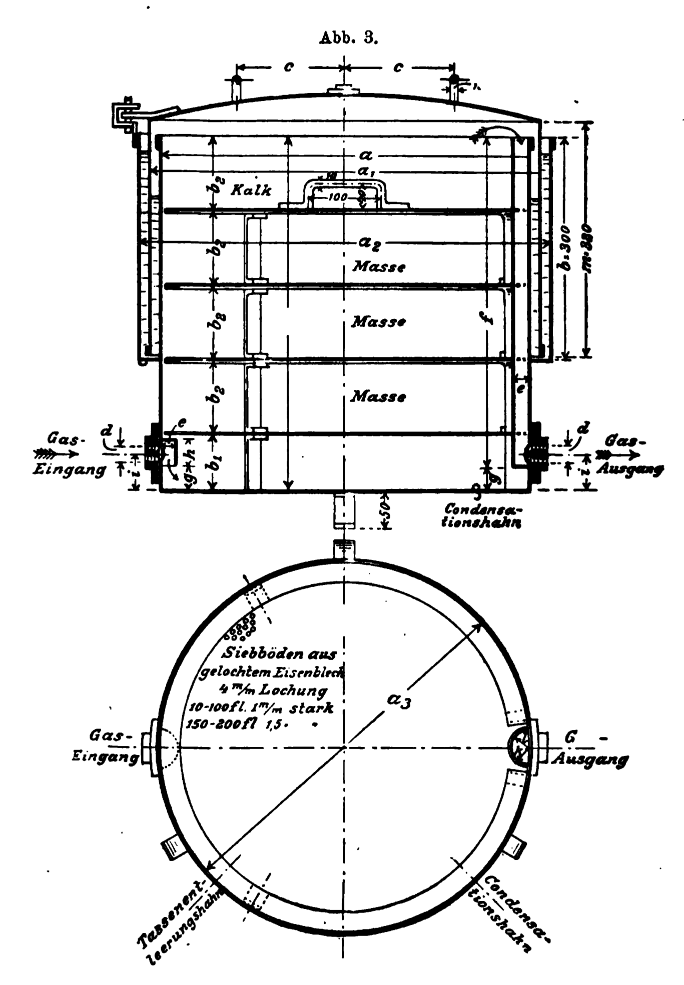
Da die einzelnen Stücke Puratylen gemäss den Resultaten der Praxis infolge ihrer hochporösen Beschaffenheit durchaus bis ins Innere ausgenutzt werden, so ist eine Regeneration der Stücke (die im übrigen auch für den Konsumenten umständlich und unpraktisch wäre) z. B. durch Zerkleinern und dergl. nicht nötig und zwecklos."

Heratol.

„Die Firma „Hera-Prometheus", Aktien-Gesellschaft für Carbid und Acetylen, Berlin, verwendet in ihren Acetylenanlagen ausschliesslich die Reinigungsmasse „Heratol", welche durch Deutsches Reichspatent Nr. 116058, sowie durch Patent in allen Kulturstaaten gesetzlich geschützt ist. Der wirksame Bestandteil dieser Masse ist Chromsäure, welche unter Zumischung geringer Mengen Schwefelsäure gelöst und in Kiesel-

gur aufgesaugt ist. Die Masse stellt ein ziemlich trockenes, lockeres, gelbes Pulver dar und kann ohne weiteres in Reinigern aus verbleitem Eisenblech verwandt werden. Als

Abb. 3.



Reiniger verwendet die Gesellschaft sogenannte Hordenreiniger (Abbildung 3). Die oberste Horde wird zur Trocknung des Gases mit Kalk beschickt. Die Wirkung der Reinigungsmasse ist eine vollständige und besteht darin, dass Ammoniak und andere basische Verunreinigungen durch die Säure neu-

tralisiert und zurückgehalten, Schwefel- und Phosphorwasserstoff oxydiert werden. Durch die reinigende Wirkung wird die Chromsäure allmählich zu Chromoxyd reduziert. Die gelbe Masse schlägt hierdurch allmählich in Grün um, so dass auch der Laie leicht erkennen kann, wann die Masse verbraucht ist.

Die mit 1 kg der Reinigungsmasse zu reinigende Gasmenge hängt naturgemäss von der Art der Entwicklung und den im Carbid enthaltenen Verunreinigungen ab. Nach Erfahrungen in Zentralanlagen, welche nach dem System „Carbid ins Wasser“ arbeiten, reinigt die Masse im Durchschnitt 15 bis 30 cbm Acetylen. Die Prüfung, ob die Reinigungsmasse verbraucht ist, erfolgt in erster Linie durch Silbernitratpapier.

Der Verkaufspreis der Masse im Detail beträgt 1 M. per kg.

Die verbrauchte Reinigungsmasse wird zur Zeit nicht verwertet, da eine Aufarbeitung bei den zur Zeit bestehenden niederen Chrompreisen nicht lohnend wäre.“

Frankolin.

„Das von der Hamburger Frankolin-Gesellschaft mit beschränkter Haftung vertretene Reinigungsverfahren kann sowohl als flüssige Reinigung, als auch als feste Reinigungsmasse Verwendung finden.

Die Reinigungsflüssigkeit, welche bisher nur bei ganz grossen Städteanlagen angewendet wurde, besteht aus einer sauren Lösung eines Metallsalzes, während die feste Reinigungsmasse durch Aufsaugen dieser sauren Metallsalzlösung in Kieselgur hergestellt ist. Die diese Erfindung schützenden Patente D. R. P. Nr. 99490, sowie ein Zusatzpatent vom 20. August 1898 umfassen sämtliche sauren Lösungen von Schwermetallen, die sich zur Reinigung von Acetylen eignen. In der Praxis finden hauptsächlich Kupfer- und Eisensalzlösungen Anwendung.

Die Reinigungsmasse stellt sich als fast trockenes Pulver von hellbrauner Färbung dar und ist in solcher Form den

Einflüssen der Luft gegenüber dauernd haltbar. Es war schon gesagt worden, dass die Reinigung in flüssiger Form nur für grössere Zentralen in Anwendung kommt, und zwar sind dafür Scrubber, d. h. Strahlenwäscher, verwendet worden in der Art, dass die herabrieselnde Flüssigkeit mit dem Gasstrom in innige Berührung gebracht wird.

Abb. 4. Abb. 5.



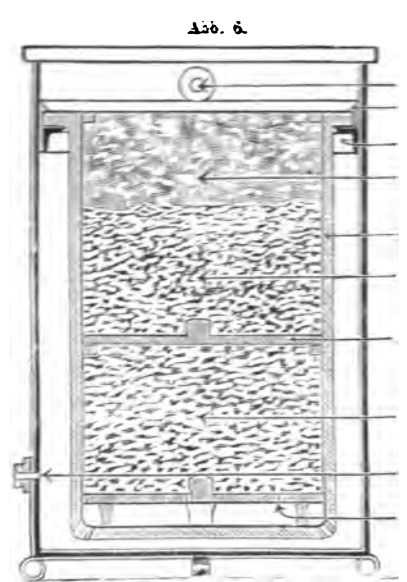
Reiniger mit Wasserabschluss. Reiniger mit mechanischem Abschluss.

Jedoch auch in ihrer festen Form als Reinigungsmasse hat die Frankolin-Reinigung bei Zentralen Anwendung gefunden und man benutzt zur Aufnahme der Masse Thoncylinder, die gut eingedichtet in ein Metallgefäss eingesetzt werden (vergl. die Abbildungen 4, 5 und 6). Für Zentralanlagen schaltet man event. Paare von 2 und 3 Reinigern parallel.

Die durch die Reinigungsmasse erzielte Wirkung auf das Rohacetylen geht dahin, sämtliche Verunreinigungen in

einer Operation aus dem Gase zu entfernen und diesem selbst einen angenehmen ätherischen Geruch zu geben. Das im Gase enthaltene Ammoniak wird durch die Säure neutralisiert, der Schwefelwasserstoff als Schwefelmetall niedergeschlagen und der Phosphorwasserstoff teilweise zu Phosphorsäure oxydiert, teilweise als Phosphormetall zur Abscheidung gebracht. Bei einem mittleren Gehalt von Verunreinigungen des Acetylens und bei der Entwicklung des Gases nach dem System „Carbid ins Wasser" werden durchschnittlich, wie sich dies in mehrjähriger Praxis ergeben hat, durch 1 kg Reinigungsmasse 40 cbm Acetylen von ihren Verunreinigungen befreit. Bei Verwendung von Reinigungsflüssigkeit stellt sich die Wirkung für 1 kg noch günstiger. Die Grösse der Reinigungsapparate wird so berechnet, dass eine einmalige Füllung bei vollem Betriebe drei Monate ausreicht.

Abb. 6.



Innenansicht des Reinigers.

Die Reinigungsmasse ist verbraucht, sobald die ursprüngliche braune Farbe in eine schwarzblaue umgeschlagen ist; jedoch macht sich auch im praktischen Betriebe eine Erschöpfung sehr bald für die Konsumenten durch den auftretenden unangenehmen Geruch des Gases und durch Nebelbildung bei seiner Verbrennung geltend.

Der Preis der Reinigungsmasse stellt sich auf 150 M. für 100 kg und wird bei Abnahme grösserer Mengen zu diesem Preise von der Frankolin-Gesellschaft abgegeben.

Die erschöpfte Reinigungsmasse kann zunächst mechanisch dadurch regeneriert werden, dass man sie aus dem Reiniger entfernt, einige Zeit an der Luft liegen lässt und

dann durch ein Metallsieb schlägt, um neue, noch nicht in Gebrauch gewesene Partikelchen der Masse zur Reinigung heranzuziehen. Eine mechanische Regenerierung ist nur bei Verwendung von Reinigungsflüssigkeit lohnend, lässt sich dann aber auch sehr einfach dadurch ausführen, dass man z. B. bei Verwendung saurer Kupfersalzlösung die Flüssigkeit unter Zusatz von Kupferspänen aufkocht, und sie dann von dem entstandenen Niederschlage gut filtriert. Die Lösung ist darauf wieder gebrauchsfähig.

Zur Inbetriebsetzung der Reiniger bringt man auf den innerhalb des eisernen Gefässes angebrachten Ring einen Wulst von Mennigekitt, und hängt hierauf den Thontopf ein, drückt denselben in den Kitt fest und verschmiert nun ebenfalls von oben mit Mennigekitt, so dass ein vollständig luftdichter Abschluss erzielt wird. Darauf bringt man das Bodensieb (Sieb mit Füssen) in den Thontopf und füllt nun Reinigungsmasse „Frankolin“ bis zum ersten Sieb, setzt dieses ein, und füllt weiter auf bis der Thontopf nahezu bis zum Rande gefüllt ist. Auf die Masse legt man eine Schicht Watte. Alsdann kann der Reiniger, welcher mittels Gummiring gedichtet wird, luftdicht verschlossen und in die Leitung eingeschaltet werden. Dies geschieht in der Weise, dass der Reiniger zwischen Gasbehälter und Gebrauchsleitung angeschlossen wird, und zwar wird der Gasbehälter mit dem unteren (Einströmung) und die Gebrauchsleitung mit dem oberen (Ausströmung) Rohrstutzen in Verbindung gebracht, so dass das ungereinigte Gas von unten in den Reiniger eintritt und denselben gereinigt oben wieder verlässt. Ganz besonders ist darauf zu achten, dass bei längerem Stillstand und bei Neubeschickung des Reinigers die Hähne zwischen Reiniger und Gasbehälter einerseits sowie Gebrauchsleitung andrerseits zu schliessen sind.“

Zu den vorstehenden Mitteilungen sei folgendes bemerkt:

Die Reinigung des Acetylens darf sich insbesondere in Zentralanlagen nicht darauf beschränken, nur die in Frage kommenden verunreinigenden Stoffe zu entfernen. Es ist vielmehr noch eine Abkühlung und mechanische Reinigung, sowie

eine Trockung erforderlich und zwar in der Reihenfolge, dass zunächst die Abkühlung und die mechanische, dann die chemische Reinigung und schliesslich die Trocknung vorgenommen wird. Zu diesem Zwecke wird das Gas zunächst in einen Wäscher geleitet, der mit Wasser oder — wo erforderlich — einer Salzlösung (Chlorcalcium oder Chlormagnesium in den Apparaten der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft) gefüllt ist. Hier wird das Gas abgekühlt und von etwa mitgerissenen festen Bestandteilen des Kalkschlammes befreit. Ferner werden hier bei Zentralanlagen wohl stets, wenn nicht ganz aussergewöhnlich mit Stickstoff- und Schwefelverbindungen verunreinigtes Carbid vorliegt, die aus dem Entwickler etwa mitgerissenen Mengen Ammoniak und Schwefelwasserstoff zurückgehalten. Wir sahen, dass die Menge des Entwicklungswassers an und für sich vollständig ausgereicht haben würde, diese beiden Gase, selbst bei Entstehung verhältnismässig grosser Mengen derselben, zurückzuhalten. Nur durch das stürmische Entweichen des Acetylens wird mechanisch ein gewisser Teil davon mitgerissen, ein Umstand, der durch die Erwärmung des Wassers noch begünstigt wird. Im Wäscher sind nun ebenfalls so grosse Wassermengen enthalten, dass auch sie wieder für sich allein genügen würden, alles mitgerissene Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgas zurückzuhalten, wobei natürlich vorausgesetzt wird, dass das Waschwasser erneuert wird, sobald es einen erheblichen Gehalt an diesen Gasen aufweist. Wenngleich das Acetylen auch durch den Wäscher in fast der gleichen stossweisen Geschwindigkeit strömt, wie aus dem Entwickler, so wird es nunmehr doch von den geringen, ihm beim Eintritt in den Wäscher noch anhaftenden Mengen jener beiden Gase für gewöhnlich kaum noch etwas mitreissen. Jedenfalls würde, wenn dies doch geschähe, es sich um so geringe Mengen handeln, dass nach meiner Auffassung um derentwillen eine besondere Reinigung auf chemischem Wege nicht mehr erforderlich sein würde. Man würde das Gas unbedenklich mit diesen ihm etwa noch anhaftenden Spuren verbrennen können.

Nur der im Wasser völlig unlösliche Phosphorwasserstoff verlässt mit dem feuchten Acetylengase in seiner ganzen Menge

den Wäscher und strömt mit ihm von hier zunächst in den Gasbehälter.

Während nämlich das Waschen des Acetylens zu erfolgen hat, ehe dasselbe in den Gasbehälter tritt, sind die nun noch erforderlichen Reinigungs- und Trocknungsarbeiten vorzunehmen nach seinem Austritt aus diesem, unmittelbar, ehe es zum Gebrauch in das Rohrnetz abgelassen wird. Der Grund hierfür wurde schon oben angegeben. Die so ausserordentlich rasche Umsetzung des Carbides mit dem Wasser bedingt eine stossweise stürmische Entwicklung des Acetylens. Infolgedessen entsteht im Entwicklungsapparat ein hoher Druck, das Gas entweicht aus letzterem mit grosser Gewalt und durchströmt mit annähernd gleicher Gewalt das Waschwasser. Würden auf den Wäscher sofort die mit den chemischen Reinigungsmassen gefüllten Apparate folgen — es pflegen mehrere davon hintereinander aufgestellt zu werden — so würde das Gas auch durch diese mit der gleichen ruckweisen Geschwindigkeit hindurch gedrückt werden. Die Folge müsste eine mangelhafte Wirkung der Reinigungsmasse sein. Man hat allerdings in einigen Fällen, um im Gasbehälter ein völlig reines Gas zu haben, die Reinigungsmassen doch noch vor dem Gasbehälter eingeschaltet und, um die soeben geschilderten Missstände zu vermeiden, sich dadurch geholfen, dass man zwischen Wäscher und Reiniger einen anderen, kleinen Gasbehälter einbaute, um darin einen Ausgleich des Druckes herbeizuführen. Hierdurch hat man auch thatsächlich die chemische Reinigung vor dem Hauptgasbehälter ermöglicht. Allein die Ausgabe für den eingeschalteten kleinen Gasbehälter kann man sich sparen, da es durchaus genügend ist, wenn das Gas vor dem Eintritt in das Rohrnetz vom Phosphorwasserstoff befreit wird. Im Gasbehälter findet bei der Ansammlung des Acetylengases ein Ausgleich des Druckes statt. Aus dem Gasbehälter entlässt man es dann unter einem nur geringen Schwankungen unterworfenen Druck im ganz gleichmässigen Strom. Infolgedessen durchströmt das Gas auch die sofort hinter dem Gasbehälter angeordneten Reinigungsapparate in gleicher Weise. Dadurch wird eine gleichmässige und vollkommene Wirkung der Reinigungsmasse gewährleistet.

Die Gefässe, welche die Reinigungsmasse aufnehmen, müssen so beschaffen sein, dass das Gas seinen Weg nur durch letztere nehmen kann. Das Gas wählt sich natürlich denjenigen Weg, auf dem ihm am wenigsten Widerstand entgegentritt. Wenn also z. B. bei solchen Gefässen, die im Innern Horden enthalten, letztere nicht sorgfältig den Innenwandungen der Gefässe angepasst sind, so dass zwischen diesen und den Horden eine Undichtigkeit bleibt, so sucht sich natürlich das Gas durch letztere hindurchzudrücken. In solchem Falle — den ich in der Praxis zu beobachten Gelegenheit hatte — kommt zum mindesten ein Teil des Gases mit der Reinigungsmasse nicht in Berührung.

Ferner müssen die Gefässe aus solchem Material angefertigt sein, dass die Masse auf dasselbe nicht einwirken kann. Wenn also, wie z. B. beim Frankolin, eine saure Masse benutzt wird, müssen die Gefässwandungen, bezw. die Einsätze, welche die Masse aufnehmen, aus einem Material angefertigt sein, welches durch Säure nicht angegriffen wird. Es darf deshalb unter Umständen ein Reiniger, welcher anfänglich z. B. mit Chlorkalk beschickt wurde und für dieses brauchbar war, nun nicht ohne weiteres mit einer sauren Masse beschickt werden.

Dringend muss ferner noch davor gewarnt werden, mehrere Reinigungsmassen miteinander zu vermischen, etwa von dem Gedanken ausgehend, dass man, um möglichst sicher zu gehen, mehrere Massen im Gemenge anwenden wolle und dass dann die Wirkung der einen etwa durch diejenige der andern unterstützt werden solle. Würde man z. B. Frankolin und Puratylen miteinander vermischen, so würde das Gemenge entweder überhaupt keine reinigende Wirkung mehr ausüben, oder doch weit weniger wirksam sein, als wenn jede der vermengten Massen für sich allein benutzt wäre.

Von den Reinigern müssen in jeder Zentrale mindestens zwei aufgestellt werden, durch die das Gas nacheinander strömt. Zweckmässig werden dieselben nicht gleichzeitig ausgewechselt, vielmehr abwechselnd und wird durch eine passende Umschaltevorrichtung das Gas stets so geleitet, dass es zunächst die schon teilweise verbrauchte Masse und dann erst in schon vorgereinigtem Zustande die frische Masse durchstreicht.

Nach der Reinigung ist das Gas zu trocknen. Deshalb muss es erst noch durch einen sog. „Trockner“ geleitet werden. Es sind dies Gefässe, welche die Aufnahme eines Wasser absorbierenden Mittels, z. B. Ätzkalk, in solcher Weise gestatten, dass das Gas beim Durchstreichen derselben seinen Wasserdampf an sie abgiebt. Natürlich können Reinigungs- und Trocknungsmasse unter Umständen auch in einem Gefäss vereinigt werden, auch steht der Benutzung einer Masse, welche gleichzeitig reinigt und trocknet, im Prinzip nichts entgegen, nur muss natürlich die Wirkung eine sichere sein.

Nach der Trocknung hat das Gas noch den Stationsgasmesser und den Druckregler zu passieren, ehe es in die Hauptleitung abgelassen wird.

Die Verbindung der gesamten Apparate — vom Entwickler bis zum Druckmesser — hat durch hinreichend weite Rohre zu geschehen. Sie müssen alle die nämliche Weite besitzen, wie das zur Stadt führende Hauptrohr.

Erwähnt sei noch, dass ich in einer Reihe von Zentralen eine Vorrichtung angetroffen habe, die ebenfalls mit zu den Reinigungsapparaten zu rechnen ist. Wenn sie in vorstehender Beschreibung nicht mit aufgeführt ist, so geschieht es, weil ich sie nicht für unbedingt erforderlich halte. Es ist dies der zwischen Entwickler und Wäscher eingeschaltete „Kondensator“. In diesem Apparat[1]) — der Hauptsache nach ein hohler Cylinder, den das Gas in bestimmt vorgeschriebener Richtung durchströmen muss — soll eine Abscheidung der aus dem Entwickler mitgerissenen flüssigen oder festen Beimengungen erfolgen (Wasser, Kalk- oder Kohleteilchen). Ich meine, dass dies auch ohnedies im Wäscher erfolgt und glaube kaum, dass das Waschwasser dadurch früher verbraucht sein wird. Auf meine Anfrage bei der „Hera-Prometheus“, die ihre Anlagen ebenfalls mit einem Kondensator versieht, wurde mir folgende Antwort zu teil:

„Bezüglich der Anordnung des Kondensators in unseren Anstalten vor dem Wäscher bemerken wir, dass wir einen

1) Man vergl. auch die Beschreibung des Kondensators in den Apparaten der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft Seite 55.

solchen aus dem Grunde anbringen, um eine Kondensation von Wasserdampf etc. schon vor dem Eintritt des Gases in den Wäscher zu erzielen, damit das Wasser des letzteren nicht so schnell verschmutzt wird und erneuert werden muss. Inwieweit dieser Apparat eventuell entbehrlich ist, werden uns die Erfahrungen im Laufe der Zeit erst dann lehren, wenn die Anstalten ihren normalen Konsum, für den sie berechnet sind, erreicht haben werden. Vorläufig möchten wir uns in dieser Beziehung eines definitiven Urteils enthalten."

Welche der beschriebenen Reinigungsmassen soll man nun anwenden?

Welche ist die wirksamere und welche arbeitet am billigsten?

Die Beantwortung dieser Fragen ist nicht ganz einfach! Mit Sicherheit darauf eine Antwort zu geben, ist heute wohl kaum möglich. Die darüber in der Litteratur vorliegenden Angaben sind zum Teil widersprechend. Soviel aber ist zunächst sicher und geht auch aus den vielen Untersuchungen und Veröffentlichungen hervor, dass die vorgenannten Reinigungsmassen sämtlich wirken, wobei allerdings bemerkt werde, dass zahlenmässige Belege über die Wirkung des Puratylens in wissenschaftlichen Abhandlungen mir nicht bekannt geworden sind. Allein nach seiner Zusammensetzung dürfte auch dessen Wirkung nicht zu bezweifeln sein.

Bei Gelegenheit der Prüfung einiger kleinerer Acetylenapparate konnte ich die gute qualitative Wirkung des Puratylens beobachten. Die drei anderen Reinigungsmassen habe ich in Zentralanlagen zum Teil wiederholt im Gebrauche gesehen.

Die oben von mir gewählte Einteilung der Reinigungsmassen in solche, deren Grundmasse aus Chlorkalk besteht, und solche, die von letzterem nichts enthalten, ist eine rein äusserliche. Nach ihrer chemischen Wirkung werden sie besser eingeteilt:

a) in solche, welche die Verunreinigungen im wesentlichen chemisch binden (Frankolin),
b) in solche, welche die Verunreinigungen durch Oxydation zerstören (Acagin, Heratol, Puratylen).

Im allgemeinen giebt der Chemiker der chemischen Bindung vor der Oxydation wegen der grösseren Sicherheit dieses Vorganges den Vorzug. Allein die vielfach durchgeführten Versuche, wie auch meine eigenen Beobachtungen in der Praxis zeigen, dass auch durch die Oxydation der beabsichtigte Zweck — bei Zentralanlagen also die Beseitigung des Phosphorwasserstoffes — erreicht werden kann.

Wenn mithin feststeht, dass vom Gesichtspunkte der Wirkung aus der einen oder anderen Reinigungsmasse nicht unbedingt der Vorzug zu geben ist, dann wäre wohl die Auswahl nach der grösseren Leistungsfähigkeit zu treffen?

Dies dürfte in der That der richtige Weg sein!

Eine Zusammenstellung der von den Firmen selbst über Preis und Wirkungswert gemachten Angaben ergiebt folgendes:

a) Frankolin: 1 kg kostet 1,50 M. und reinigt bis zu 40 cbm Acetylengas,
b) Acagin: 1 kg kostet 0,50 M. und reinigt bis zu 30 cbm Acetylengas,
c) Heratol: 1 kg kostet 1,00 M. und reinigt bis zu 30 cbm Acetylengas,
d) Puratylen: 1 kg kostet 1,60 M. und reinigt bis zu 30 cbm Acetylengas.

Danach würde man also für den Betrag von 100 M. — von etwaigen Transportkosten abgesehen — reinigen können:

a) mit Frankolin: bis zu 2667 cbm Acetylengas,
b) „ Acagin: „ „ 6000 „ „
c) „ Heratol: „ „ 3000 „ „
d) „ Puratylen: „ „ 1875 „ „

Ist hiernach nun der Schluss zulässig, das Acagin, als die bei weitem billigste, die beste und Puratylen als teuerste, die am wenigsten zu empfehlende Masse wäre?

Nach meiner Auffassung durchaus nicht!

Die Zahlen sind untereinander nicht vergleichbar und deshalb ist diese Folgerung nicht gestattet.

Es ist bei diesen Zahlen zunächst nicht gesagt, welchen Gehalt an Phosphorwasserstoff das Carbid aufwies, das den Versuchen zu Grunde gelegt wurde. Man hat wiederholt be-

obachtet, dass von zwei Carbiden das eine die 3- bis 4 fache Menge Phosphorwasserstoff gab, wie das andere.

Es ist ferner bei diesen Zahlen nicht überall gesagt, wie sie ermittelt wurden. Handelt es sich in jedem Falle um Zahlen, die dem Betriebe einer Zentrale entstammen? Handelt es sich, wo dies der Fall ist,[1]) stets um Zahlen, die dem Durchschnitt eines längeren Betriebes entsprechen oder um besondere zu diesem Zwecke angestellte Versuche?

Wann hat man die Reinigungsmasse als erschöpft angesehen? Wenn dieselbe anfing, ganz geringe Spuren von Phosphorwasserstoff durchzulassen? Oder erst wenn ein höherer Gehalt daran im Gase nachweisbar war? Was hat man dabei unter „höherem Gehalt“ verstanden?

Alle diese Fragen müssten erst beantwortet werden, wenn man wissen will, ob jene Zahlen miteinander vergleichbar sind. Auf einige derselben hätte ich bei nochmaliger Rückfrage vielleicht eine mich befriedigende Antwort erhalten. Ob auch auf alle? Ich glaube es kaum. Wäre es aber möglich und der Fall gewesen, so wäre doch im günstigsten Falle das Ergebnis dahin gegangen, dass die Bedingungen und Voraussetzungen, unter denen jene Zahlen gewonnen sind, nicht überall die gleichen gewesen sind. Ich wäre damit also auch nicht weiter gekommen. Ja ich hätte dann auch hinzufügen müssen, dass nach meinen persönlichen Beobachtungen die Wirkung der einen oder anderen Masse nicht immer eine so anhaltende gewesen ist, wie bei den Versuchen oder Ermittelungen, auf die sich die angegebenen Zahlen stützen.

Wäre die Frage von ausschlaggebender Bedeutung für das Bestehen der Acetylenzentralen, so würde ich keine Mühe unterlassen haben, weitere Unterlagen zu gewinnen.

Das ist sie aber sicherlich nicht!

Im Gegenteil! Selbst wenn ich annehme, dass man aus irgend welchen Gründen, sei es, weil man mit schlechterem Carbide zu thun hat, weil man auf „Spuren“ des Phosphor-

---

1) Das Nähere darüber wolle man in der von den Firmen gegebenen Beschreibung, Seite 55 u. flgde., nachlesen.

wasserstoffes eifrigst fahndet oder aus irgend einem anderen Grunde mit einer oder der anderen dieser Massen nicht ganz die langandauernde Wirkung erreicht, welche obigen Zahlen entspricht, selbst wenn man bei der einen oder der anderen Masse schon auf je 10 cbm Acetylengas 1 kg Reinigungsmasse rechnete, würde dies auf die Rentabilität der Anlage nicht von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Die Hauptsache ist, dass diese Massen sämtlich wirken und dass es ein äusserst einfaches, von jedermann ohne irgend welche Vorkenntnisse leicht anzuwendendes, niemals versagendes Mittel giebt, um sich in jedem Augenblick an jedem beliebigen Hahn der Gasrohrleitung zu überzeugen, ob das Acetylengas hinreichend gereinigt ist oder nicht, ob also, mit anderen Worten, die Reinigungsmasse noch wirkt oder ob sie schon verbraucht ist.

Man kaufe sich in der Apotheke „*20 g einer 5 %igen Lösung von Höllenstein in einer dunklen Flasche*“ und einen Bogen Filtrierpapier. Von letzterem schneide man sich Streifen, welche etwa 1 cm breit und 7—8 cm lang sind. Auf das eine Ende eines solchen Streifens träufle man 3—4 Tropfen der Höllensteinlösung, so dass dasselbe ganz damit durchfeuchtet ist, aber so, dass das andere Ende, an welchem man den Streifen hält, noch trocken bleibt. Nun öffne man einen Gashahn und lasse das Gas — aber ohne es anzuzünden — etwa 5 bis 10 Sekunden gegen das durchfeuchtete Ende des Papierstreifens strömen. Färbt sich dasselbe dabei tiefbraun oder gar schwarz, so ist das Gas schlecht gereinigt. Erhält das Papier dabei nur einen schwachen bräunlichen Farbenton, so kann man mit der Wirkung der Reinigungsmasse zufrieden sein. Bleibt das Papier ganz weiss, so sind nicht einmal die geringsten Spuren von Phosphorwasserstoff vorhanden. Färbte es sich schwach bräunlich, so ist zwar dem Gase schon etwas von dieser Verunreinigung beigemengt, ihre Menge ist indessen noch so verschwindend gering — es kann sich dann nur um Zehntausendstel von Prozenten oder noch weniger handeln —, dass man einstweilen noch damit auskommt.

Das Fläschchen Höllenstein kann für eine ganze Reihe von Versuchen dienen. Man muss es in einem nicht mit Glas-

scheiben versehenen Schranke — und zwar stets unter Verschluss — aufbewahren, damit es nicht längere Zeit dem Lichte ausgesetzt ist. Auch sorge man durch den Verschluss dafür, dass es nicht Unberufenen oder gar Kindern in die Hände fällt.

Bei dem Durchfeuchten des Papierstreifens nehme man sich in acht, dass man nichts von der Höllensteinlösung an die Finger bekommt. Das schmerzt zwar nicht, schadet auch nichts, giebt aber hässliche braune Flecken. Am besten bewirkt man deshalb die Durchfeuchtung, indem man das untere Ende des Streifens in die Flasche taucht. Geht die Höllensteinlösung auf die Neige, so schneidet man die Streifen etwas länger.

Auf diese einfache Weise kann sich also jeder in der eigenen Wohnung von der Reinheit des Gases überzeugen. Am besten ist es, wenn ein Mitglied des Magistrats eventuell auch der Apotheker es übernimmt, diese Prüfung von Zeit zu Zeit vorzunehmen. Ausserdem soll sie natürlich in der Gasanstalt ganz regelmässig erfolgen.

Sicherung gegen Frostgefahr.

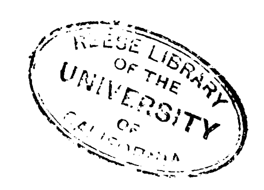
Jede Acetylenanlage muss unbedingt mit Vorkehrungen versehen sein, welche das Einfrieren der Apparate verhindern. Würde z. B. der Gasbehälter festfrieren, so kann, wenn dies während der Gasbereitung geschieht oder wenn es nicht sofort bemerkt wird, ein grosser Überdruck im Entwickler entstehen, der zunächst mindestens die unangenehme Folge hätte, dass das weiter entwickelte Acetylengas durch das am Entwickler vorhandene Sicherheitsrohr ins Freie entweicht und somit verloren geht. Die weitere viel unangenehmere Folge würde aber sein, dass der Gasbehälter kein Gas mehr abgeben kann und die angeschlossenen Flammen versagen würden. Bei kleinen Einzelanlagen hat man einen hinreichenden Schutz vor dem Einfrieren ohne besondere Heizvorrichtung zu erreichen gesucht und auch wohl bei der nötigen Vorsicht erreicht, so durch Einbauen der Apparate in den Erdboden und Bedecken mit wärmenden Stoffen während der Frostzeit, z. B. Pferdemist, oder auch mit schlechten Wärmeleitern, z. B. Torfmull. Ferner hat man durch Auflösen gewisser Salze, z. B. Chlorcalcium im

Wasser der verschiedenen Apparateteile (Entwickler, Wäscher und namentlich Gasbehälter), den Gefrierpunkt des Wassers herabgesetzt. Bei Anwendung gewisser Salzmischungen *in hinreichender Menge* kann man auch thatsächlich dadurch einen gewissen Schutz erreichen. Die bekannteste dieser Salzmischungen ist das sogenannte „Calcidum". Einen absolut sicheren Schutz für alle Fälle gewähren aber diese Mittel nicht. Einen solchen kann man sich nur durch geeignete Heizvorrichtungen verschaffen. *Solche Heizvorrichtungen sind für jede Acetylenzentrale unerlässlich und Grundbedingung für ein sicheres Funktionieren derselben im Winter.* Die Heizung darf nur durch Warmwasser- oder Dampfheizung geschehen. Selbstverständlich muss die Feuerstätte für diese Heizung ausserhalb derjenigen Räume gelegen sein, in welchen Entwickler, Wäscher, Reiniger etc. oder der Gasbehälter aufgestellt sind.

In einer der von mir besichtigten Zentralen hatte man geglaubt, ohne eine solche Heizvorrichtung auskommen und sich mit Calcidum behelfen zu können. Man hatte von letzterem im ersten Winter für 1000 *M.* verbraucht und trotzdem nicht verhindern können, dass der Gasbehälter einfror. Im folgenden Sommer baute man dann nachträglich noch eine Zentralheizanlage, deren Kosten den Betrag von 1000 *M.* ebenfalls nicht überstieg. Der verflossene Winter mit einer Anzahl recht kalter Tage verlief infolgedessen ohne jede Störung.

Das Rohrnetz.

Mit das Wichtigste der ganzen Acetylenzentrale ist das Rohrnetz, da davon weitaus in erster Linie die Rentabilität abhängt. Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, ein so vollständig dichtes Rohrnetz herzustellen, dass dasselbe auch bei längerem Betriebe durchaus kein Gas durchlässt. Auch beim Steinkohlengase rechnet man bekanntlich mit gewissen unvermeidlichen Verlusten durch Undichtigkeiten im Rohrnetz. Allein hier ist dieser Übelstand nicht annähernd von der ausschlaggebenden Bedeutung, wie beim Acetylengase, weil 1 cbm des letzteren etwa den zehnfachen Wert besitzt, wie 1 cbm Stein-



kohlengas und weil ferner die verbrauchte Gasmenge in einer Steinkohlengasanstalt in der Regel eine weit grössere zu sein pflegt, als in einer Acetylenzentrale. Wenn z. B. in den Sommermonaten der Verbrauch an Acetylengas auf 3—4 cbm täglich heruntergeht und man einen, in der Regel noch als mässig angesehenen Gasverlust von 20 Liter stündlich auf 1 km Rohrnetz hat, so bedeutet dies schon eine wesentliche Verteuerung des Acetylens, da der Verlust fast ebenso gross ist bei geringem Verbrauch, wie bei grossem. Es ist deshalb Bedingung, dass das Rohrnetz mit der allergrössten Sorgfalt gelegt wird. Dasselbe muss so tief liegen, dass der Einfluss der Erschütterungen durch den Strassenverkehr auf das denkbar geringste herabgedrückt wird, es muss ferner so fest liegen, dass Senkungen ausgeschlossen sind (Untermauerung der Wassertöpfe u. s. w.). Ich habe die Überzeugung gewonnen, dass Zentralen, deren Errichtung einschliesslich Rohrnetz z. B. 50 000 ℳ. kostete, sich heute wesentlich besser stehen würden, wenn von Anfang an zu Gunsten des Rohrnetzes für die Anlage 10 000 ℳ. mehr angewandt wären. In den neueren Zentralen ist in dieser Hinsicht schon eine wesentliche Besserung zu verspüren, immerhin muss aber hierauf in Zukunft noch mehr Sorgfalt gelegt werden, was natürlich nur durch Aufwand grösserer Mittel möglich ist. Es ist gewiss erfreulich für die Ausdehnung des Acetylenlichts, dass das für Zentralen erforderliche Anlagekapital nur einen Bruchteil dessen ausmacht, was für eine Steinkohlengasanstalt von gleichem Umfange aufzuwenden ist, wie ich auch weiter unten darlegen werde. Allein eine zu grosse Sparsamkeit ist sicherlich in Bezug auf das Rohrnetz die grösste Verschwendung, die man nur treiben kann.

In kleineren Städten und Ortschaften ist wieder auf andere Weise am Rohrnetz zu sparen, wo dies bei einer ganzen Reihe der bisher gebauten Zentralen nicht gethan wurde, in der Ausdehnung nämlich. Es ist sicherlich nicht richtig, jede kleine und kleinste Strasse gleich an das Rohrnetz anzuschliessen, wenn man nicht hinreichend Gewähr dafür hat, dass genügend Abnehmer vorhanden sind. Ganz besonders ist dies dann zu beachten, wenn die Zentrale nicht auf Rechnung der Stadt oder

unter Beteiligung der letzteren von einer eigenen, am Orte domizilierten Betriebsgesellschaft gebaut und betrieben wird, da dann das öffentliche Interesse fortfällt, welches im anderen Falle zu einer weit grösseren Zahl von Anschlüssen Veranlassung giebt, wie ich weiter unten noch des näheren darlegen werde.

Für jede Strasse ist natürlich von vornherein eine Abzweigung des Rohrnetzes vorzusehen, um jederzeit leicht einen Anschluss bewerkstelligen zu können. Das Gleiche gilt für alle diejenigen Häuser in den Hauptstrassen, von denen anzunehmen ist, dass sie früher oder später doch angeschlossen werden, wenn ihre Besitzer auch einstweilen eine abwartende Stellung einnehmen.

Erwähnt sei noch, dass man von vornherein Fürsorge zu treffen hat, um jederzeit einzelne — kleinere — Teile der Leitung ausschalten zu können, eine Massregel, die nicht überall die ihr gebührende Berücksichtigung gefunden hat. Jeder neue Anschluss, jede notwendige Revision u. s. w. geben sonst stets zu grossen Gasverlusten Veranlassung. Ferner ist darauf Obacht zu nehmen, dass in der Leitung überall nach Möglichkeit der gleiche Druck herrscht. Zu diesem Zwecke ist von vornherein eine Ring-(Zirkulations-)leitung vorzusehen und sind tote Stränge thunlichst zu vermeiden. Von besonderer Wichtigkeit wird dies für die Zukunft noch deshalb werden, weil es neuerdings gelungen ist, brauchbare Acetylen-Glühlichtbrenner anzufertigen,[1]) die eine wesentliche Verbilligung der Acetylenbeleuchtung zur Folge haben werden.

Die Brenner.

Acetylen verbrennt an und für sich mit stark russender, wenig heller Flamme. Erst im Gemenge mit Luft nimmt es bei der Verbrennung jenen strahlenden Glanz an, dem dieses Licht seine rasche Verbreitung und die Acetylenindustrie ihr beispiellos dastehendes rasches Aufblühen zu verdanken hat. Die Acetylenbrenner sind deshalb mit einer Vorrichtung zur

1) Vergl. weiter unten S. 88.

Luftzuführung versehen. Dieselben werden aus den verschiedensten Materialien hergestellt. Weit verbreitet sind die Specksteinbrenner, wie sie namentlich von den beiden grossen Nürnberger Fabriken J. v. Schwarz und Jean Stadelmann & Co. hergestellt werden. Diese Brenner haben sich in ihren neueren Konstruktionen in jeder Hinsicht bewährt und brennen ohne jedes Russen und ohne sich zu verstopfen, vorausgesetzt natürlich, dass das zur Verbrennung gelangende Acetylen gut gereinigt ist und die Rohre vor dem Aufschrauben der Brenner ordnungsmässig durchgeblasen wurden.

Nachstehend gebe ich zunächst einige Abbildungen der Specksteinbrenner von J. v. Schwarz (Abb. 7—14).

Diese Brenner sind sämtlich nach dem Deutschen Reichspatent Nr. 100882 hergestellt, dessen wesentlichste Kennzeichen folgende sind: Eindrosslung des Gasstromes durch die Konsumbohrung, Umhüllung desselben mit einem Luftmantel in der Vorkammer des Brennerkopfes, bewirkt durch die seitlichen Luftkanäle in derselben und Aufsitzen des „brennenden Gasstrahles" nicht auf der feinen Konsumbohrung, sondern auf dem äussersten Rande der Vorkammer, wodurch die Verkokung, Verrussung des Brenners verhindert wird.

Für den Gebrauch hat die Firma folgende Vorschriften aufgestellt:

Gasdruck. Alle Brenner von 10 Liter stündlichem Verbrauch an aufwärts sind für einen Mindestgasdruck von 80 mm auf die Wassersäule eingerichtet. Auch Verbrauch und Lichtstärke sind bei diesem Druck bestimmt. Höherer Druck bis zu 90 oder 95 mm ist nicht nachteilig für den Brenner selbst oder für die Leuchtkraft, doch wird hierdurch etwas mehr Gas verbraucht. Ist für besonders konstruierte Brenner zwecks Erzielung sehr hoher Leuchtkraft ein höherer Druck erforderlich, so findet besondere Angabe statt. Geringerer Druck als 60 mm ist in jeder Beziehung nachteilig. Die Flamme wird schlapp und rot, wodurch die Leuchtkraft bedeutend nachlässt und bei langem Brennen kann sogar ein Zurückschlagen der brennenden Gasstrahlen, welche unter normalen Verhältnissen auf den äussersten Rand der Vorkammer aufsitzen, auf die feinen



Abb. 7. Umschaltebrenner (Sparbrenner) mit Kettenzug oder Hahn D. R.-G.-M. Nr. 129073.

Abb. 8. Doppelbrenner D. R.-G.-M. Nr. 96042 aus Speckstein mit Messinguntersatz mit vertikalen Luftzuführungsschlitzen.

Abb. 9. Doppelbrenner D. R.-G.-M. Nr. 83852 aus Speckstein mit Messinguntersatz mit horizontalen Luftzuführungsschlitzen.

Abb. 10. Doppelbrenner D. R.-G.-M. Nr. 86505 aus Speckstein mit Messinguntersatz mit seitlichen Luftzuführungslöchern.

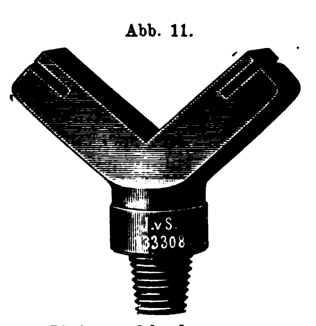
Für die Brenner Nr. 96042, 83852, 129073 und 86505 stellen sich Gasverbrauch und Lichtstärke bei den verschiedenen Grössen wie folgt:

Grössen-Nummer	1	$1^1/_2$	2	$2^1/_2$	3	$3^1/_2$	4	5	6
Verbrauch in Litern in der Stunde .	10	12	15	18	20	22	25	30	35
Lichtstärke nach Normal-Hefnerkerzen	7	11	20	25	30	35	40	55	75

bei einem Druck von 80 mm auf die Wassersäule.

Konsumlöcher eintreten, welche dann in wenigen Minuten verrussen. Das Schädlichste für die Brenner ist aber das teilweise Zudrehen des Hahnes, um Gas zu ersparen. Hierdurch wird der Gasdruck ganz wesentlich verringert und oben geschildertes

Abb. 11.



Mehrstrahlenbrenner
D. R.-G.-M. Nr. 133308.

Grössennummer . .	7	8	9	10
Konsum in Lit. i. d. Std.	47	52	57	62
Lichtstärke nach Normal-Hefnerkerzen .	75	80	85	90

bei einem Druck von 100 mm auf die Wassersäule.

Abb. 12.



Schnittbrenner
D. R.-G.-M. Nr. 120764.

Grössennummer . . .	7	8	9
Verbrauch in Lit. i. d. Std.	60	65	70
Lichtstärke nach Normal-Hefnerkerzen .	100	115	125

bei einem Druck von 90 mm auf die Wassersäule.

Abb. 13.



Abb. 13. Doppelbrenner aus Speckstein
D. R.-G.-M. Nr. 96042a mit Messinguntersatz.

Grössennummer	0	1	2
Verbrauch in Litern in der Stunde . .	5	6	7
Lichtstärke nach Normal-Hefnerkerzen .	5	7	10

bei 50 mm Druck.

Zurückschlagen mit damit verbundenem Verrussen wird sofort eintreten.

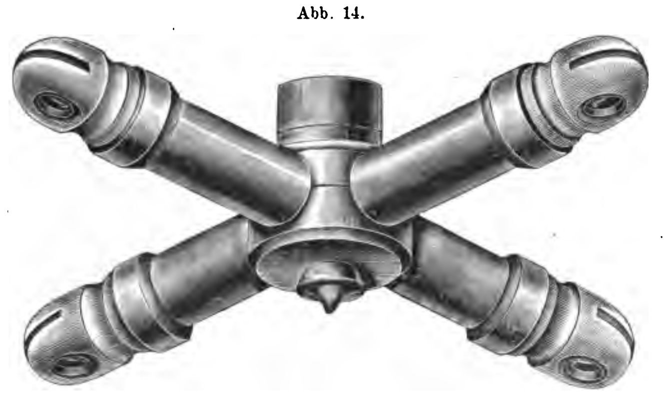
Reinigung der Brenner. Ist ein Brenner aus irgend welchen aussergewöhnlichen Umständen verstopft, so dass er schief oder einseitig brennt oder russt, so soll die Flamme ausgelöscht und zunächst versucht werden, die Konsumbohrung

im Brennerkopf mit einer feinen Nadel, einer sogenannten Reibahle, welche geringere Stärke hat als der Durchmesser dieser Bohrung ist, sorgfältigst auszuputzen.

Kann hierdurch der Fehler nicht beseitigt werden, so ist der Brenner abzuschrauben und dieses Ausputzen nebst kräftigem Durchblasen zu wiederholen.

Dies gilt für plötzlich auftretende Störungen. Verstopft sich der Brenner dagegen ganz allmählich, so dass die Vorkammer sich mit Russ oder Koke füllt und die Flamme immer

Abb. 14.



Kombinations-Deckenbrenner, vierarmig. Zusammengesetzt aus Schnittbrennern Nr. 120764 in deren Konsum und Lichtsstärken.

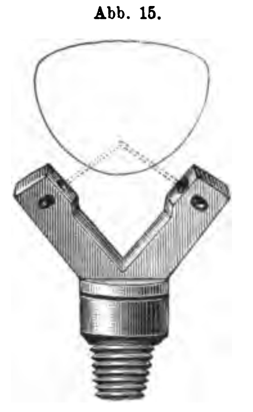
mehr nachlässt — wenn auch erst nach längerer Brenndauer —, so ist dies ein Zeichen, dass schlecht gereinigtes Gas zur Verbrennung gelangt. Eine vollständige Reinigung des Brenners, besonders wenn schon eine Verkokung der Bohrungen eingetreten ist, bleibt dann wohl ausgeschlossen. Der Übelstand muss durch Verbesserung der Reinigung behoben werden.

Anzünden und Auslöschen. Das Anzünden des Gases soll nur bei vollständig geöffnetem Gashahne erfolgen, das Auslöschen durch eine rasche vollständige Drehung desselben und zwar immer des Hahnes, der dem Brenner am nächsten ist. Das Ausdrehen einer oder mehrerer Flammen durch Abstellung des Haupthahnes, der meist weiter entfernt ist von den Brennern, ist nicht thunlich, weil hierdurch die Flammen allmählich

absterben und eben wieder infolge des verminderten Gasdruckes, wenn auch nur auf kurze Zeit, zurückschlagen werden. Manche Flamme, welche übrigens beim Anzünden, ohne zu russen, etwas schief oder flackernd brennt oder bläst, pflegt sich oft nach wenigen Minuten noch gut und tadellos brennend zu entwickeln.

Die nachstehend abgebildeten Brenner (Abb. 15—20) stellen eine Auswahl der von der Firma Jean Stadelmann & Co.

Abb. 15.



Speckstein-Gabelbrenner Nr. 866a
D. R.-G.-M. Nr. 113969.
In Grössen von 10, 15, 20, 25, 30 und 35 l Stundenverbrauch.

Abb. 16.

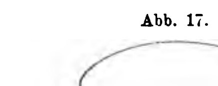


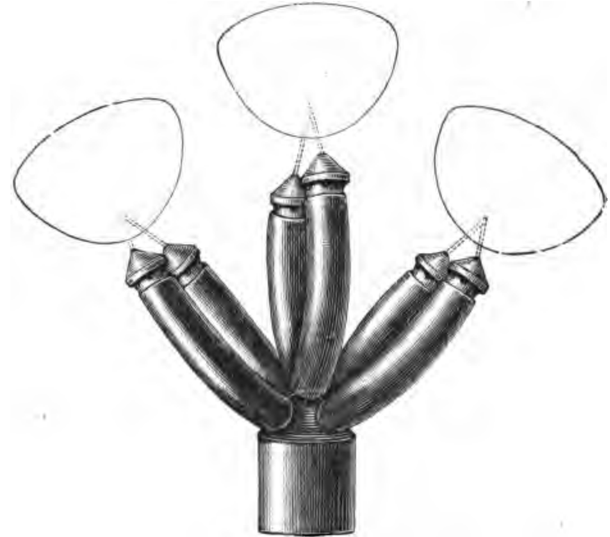
Gabelbrenner mit cylindrischen Specksteinarmen Nr. 883
D. R.-G.-M. Nr. 116778.
Grösse wie Nr. 866a.

in den Handel gebrachten dar. Sie sind den Schwarzschen Brennern durchaus ebenbürtig und, wie diese, mit Luftzuführung nach demselben Deutschen Reichspatent Nr. 100882 hergestellt.

Für einzelne Fälle, wo die Reinigung nicht sehr zuverlässig ist, hat die Firma Jean Stadelmann & Co. den Brenner Nr. 918 mit Steckvorrichtung hergestellt (vergl. Abb. 20). Diese Brenner können nötigenfalls leicht abgenommen und die Gasöffnungen mit feinen Nadeln leicht gereinigt werden. Dieselben werden in Grössen von 10, 15, 20, 25 und 30 l Stundenverbrauch hergestellt.

Abb. 17.





Dreiflammen-Brenner, 60 und 75 l. Nr. 874.

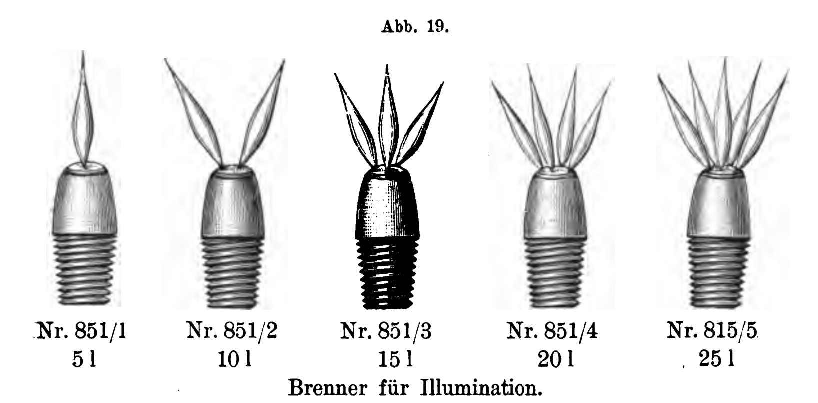
Abb. 18.



Acetylen-Rundbrenner, ca. 75 l (100 Kerzen). Nr. 875.

Ausser solchen aus Speckstein sind auch Brenner im Gebrauch, welche ganz aus Metall hergestellt sind, wie z. B. die-

Abb. 19.

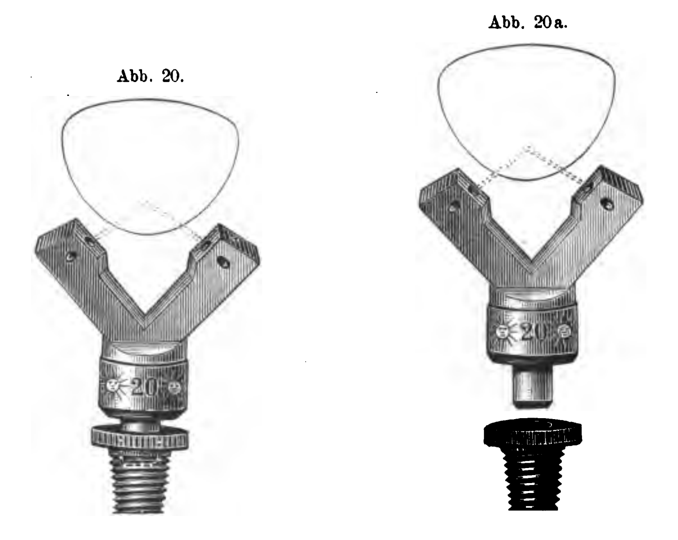


Nr. 851/1	Nr. 851/2	Nr. 851/3	Nr. 851/4	Nr. 815/5
5 l	10 l	15 l	20 l	25 l

Brenner für Illumination.

jenigen der „Hera-Prometheus“ in Berlin, und solche, welche aus Metall mit abnehmbarem Specksteinaufsatz bestehen. (Julius Pintsch, Berlin.) Die Metallbrenner sind widerstandsfähiger

Abb. 20. Abb. 20a.

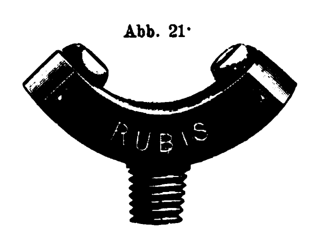


gegen Verletzungen durch Sturz oder Druck. Auch ist ihr Ersatz billiger, da bei etwaiger Abnutzung nur eine Erneuerung der Köpfchen erforderlich ist. Dagegen haben die Metallbrenner

den Nachteil, dass sie sich leicht verbiegen und verziehen, wenn sie nicht hinreichend solide gebaut sind. Zur Vermeidung dieses letzteren Übelstandes bringt die Hanseatische Acetylen-Gas-Industrie, Aktiengesellschaft in Hamburg neuerdings den nach dem System „Geisseler & Bähni“ gebauten Rubisbrenner in den Handel (vergl. Abb. 21).

Dieser Brenner hat zum Gasdurchlass fein polierte Rubinsteine. Letztere haben eine ausserordentliche Dauerhaftigkeit, da sie unverbrennbar sind. Im ferneren verhindert der Rubinstein durch seine hohe Politur das Verstopfen der Brenneröffnung. Dadurch soll auch ein zeitweises Kleinstellen der Flammen möglich sein. Durch eine solide Beschaffenheit des Metallkörpers wird dem Verziehen bezw. Verbiegen wirksam vorgebeugt. Der Brenner ist aus vollem Metall von etwa 7 mm Stärke herausgestanzt. Die Röhrchen mit den Rubinsteinen sind von aussen eingesetzt. Durch konisch eingedrückte Emailleschutzkappen ist der „Rubin“ von aussen geschützt, und ist für jedermann nach Entfernen der Schutzkappen ein Reinigen desselben von äusseren Schmutzteilen leicht möglich. Die Luftzuführungsöffnungen liegen in dem äusseren Metallkörper des Brenners. Dieser Umstand soll ein gleichmässiges Luft-Gasgemisch ermöglichen, was wiederum durch die vollkommene Verbrennung eine strahlend weisse schöne Flamme von hoher Leuchtkraft bei geringem Gasverbrauch verursachen soll.

Abb. 21.



Die genannte Firma leistet eine Garantie von zwei Jahren für jeden einzelnen Brenner.

Der Acetylenbrenner „Rubis“ wird vorläufig in folgenden Grössen angefertigt: 8, 10, 15, 20, 25, 30 und 35 l Gasverbrauch in der Stunde.

Diese sämtlichen Grössen brennen unter dem gleichen Druck von etwa 80 mm Wassersäule.

Die Urteile über diesen, erst seit kürzerer Zeit im Handel befindlichen Brenner lauten günstig.

Acetylenglühlicht.

Schon seit einer Reihe von Jahren hat man sich bemüht Brenner anzufertigen, in denen eine so reichliche Vermischung mit Luft erfolgt, dass das Gemenge mit völlig entleuchteter Flamme verbrennt, um es so einem Glühkörper zuführen zu können. Diese Versuche blieben lange ohne Erfolg. Wohl gelang es, Acetylenglühlichtbrenner herzustellen, allein sie befriedigten auf die Dauer nicht, namentlich weil sie nur bei einem sehr hohen Druck dauernd gut brannten. Allein seit dem Herbste vorigen Jahres hat namentlich die Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft einen Acetylenglühlichtbrenner in den Handel gebracht, welcher bei einem Druck von 100—110 mm tadellos brannte und eine Gasersparnis bis zu 50 % bedingen sollte. Ich sah u. a. einen solchen Ende März, d. J. im Amtszimmer des Gemeindevorstehers in Ellerbeck in tadelloser Beschaffenheit. Dieser Brenner funktionierte ausgezeichnet und brannte nach Aussage des Gemeindevorstehers, Herrn Wahl, schon den ganzen Winter hindurch in gleich guter Weise, indessen nur unter einem Druck von 110 mm. Dieser letztere Umstand würde nach meiner Auffassung der Einführung des Acetylenglühlichts im hohen Grade hindernd im Wege gestanden haben, einmal weil der erhöhte Druck einen grösseren Gasverlust im Rohrnetz zur Folge haben muss, dann aber auch, weil fast alle gewöhnlichen Brenner nur auf einen Druck von 80—90 mm eingerichtet zu sein pflegen und ihr Gebrauch bei 110 mm Druck deshalb zu grosser Gasverschwendung Veranlassung geben würde. Man hätte deshalb solchen Glühlichtbrennern höchstens dann das Wort reden können, wenn die Einführung derselben für alle angeschlossenen Flammen zu erreichen gewesen wäre. Dies muss aber als unwahrscheinlich angesehen werden. So erfreulich die Herstellung eines wirklich brauchbaren Acetylenglühlichts wegen seiner Billigkeit im Betriebe ist, so kann doch nicht geleugnet werden, dass mit seiner Anwendung ein grosser Vorzug fortfällt, den das Acetylen unbestritten vor allen anderen Lichtarten besitzt, das ist sein unvergleichlich schönes Licht. Es wird aber in jeder mit

Acetylen beleuchteten Ortschaft Leute geben, die nach wie vor den Wunsch haben werden, sich, selbst um einen etwas höheren Preis, die schöne offene Acetylenflamme zu erhalten. Diese würden dann gezwungen gewesen sein, das Gas stets in unwirtschaftlicher Weise mit einem um etwa 30 mm zu hohen Druck zu verbrennen.

Die gleichen Glühlichtbrenner sah ich in einer anderen mit Acetylen beleuchteten Stadt, wo sie durchaus nicht zur Zufriedenheit brannten und man deshalb im Begriffe war, sie allgemein wieder abzuschaffen. Hier hatte man nämlich nicht dem Glühlicht zu Gefallen den Druck erhöht.

Abb. 22.



Glühlichtbrenner Nr. 1421, bei 80 mm Druck brennend.

Es wäre deshalb zum mindesten zweifelhaft gewesen, ob die Einführung dieser Glühlichtbrenner für die Acetylenbeleuchtung von Vorteil gewesen wäre, wenn man es nicht verstanden hätte, diese so umzuändern, dass sie bei dem üblichen Druck von rund 80 mm dauernd gut brennen. Dies ist neuerdings gelungen! Anfang Mai d. J. hat mir die Direktion der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft in Berlin ihren neuesten Acetylenglühlichtbrenner vorgeführt, der nicht nur bei dem üblichen Druck vorzüglich brannte, sondern selbst noch bei einem solchen von 45—50 mm nicht zurückschlug. Damit sind die Hindernisse, welche sich dem Acetylenglühlicht bislang entgegenstellten, aus dem Wege geräumt und kann deshalb in Bezug auf Billigkeit das Acetylenlicht jetzt mit dem bislang billigsten Licht, dem Auerschen Glühlicht des Steinkohlenleuchtgases, recht wohl den Wettbewerb aufnehmen, wie ich nachher noch darlegen werde.[1]) In Abb. 22 gebe ich

1) Vergl. weiter unten Seite 103.

eine Ansicht dieses neuesten Acetylenglühlichtbrenners. Für seinen Gebrauch schreibt die Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft folgendes vor:

1. Bei der Einrichtung von Glühlichtbrennern ist auf folgendes zu achten:

Der Gasdruck an der Flamme gemessen, wenn alle Flammen zu gleicher Zeit brennen, muss mindestens 80 mm betragen.

Die Gasglocke darf keine Druckschwankungen durch Klemmen oder Schiefstehen oder automatische Funktion usw. erleiden, welche vorübergehend den Druck unter 80 mm bringen.

Die Rohrleitung muss frei von Verunreinigungen und Wasser sein, im besonderen ist darauf zu achten, dass die Schnittstellen der Rohre sorgfältig ausgefräst sind und an den Verbindungsstellen kein Kitt oder Heede in die Röhren hineinragt, damit nicht durch Widerstand im Rohr ein Druckverlust entsteht.

Die Rohrleitung ist so weit zu wählen wie für gewöhnliche Brenner, also für den doppelten Gasverbrauch ausreichend. Für die Hausleitungen sind hauptsächlich $^3/_4$-, $^1/_2$- und $^3/_8$zöllige Rohre zu verwenden, $^1/_4$zöllige nur zu Abzweigungen nach einzelnen Flammen. Enge Rohre bedeuten Druckverlust.

In der Leitung darf sich kein Luftgemisch befinden, auch nicht vorübergehend.

Druckschwankungen können ein Rückschlagen des Brenners oder Russen zur Folge haben.

2. Beim Probieren ohne Glühkörper muss der Brenner vollkommen blau brennen, zeigt sich eine weissliche Flamme oder schlägt der Brenner zurück, so ist der Druck nicht entsprechend, oder es befindet sich Luft in der Leitung. Ferner ist dabei noch besonders darauf zu achten, dass die Gabel des Stiftes genau über Flammenmitte steht, da sonst leicht ein Verziehen des Glühkörpers eintritt. Abweichungen werden durch Zusammen- bezw. Auseinanderbiegen des gekrümmten oberen Teiles des Stiftes beseitigt. Der lange gerade Teil des Stiftes darf nicht verbogen werden und ist nötigenfalls gerade zu richten.

3. Aufsetzen des Glühkörpers. Der Querfaden *a* am Kopf des Glühkörpers wird über die Gabel *b* des Stiftes *C*, welcher in der Schraube *D* gelockert wird, geschoben und der Glühkörper so aufgesetzt, dass er genau senkrecht über der Brenneröffnung steht und sein unterer Teil über den Brenneransatz *B* reicht. Der Glühkörper wird dann bei geschlossenem Gashahn unten angezündet und abgebrannt, bis die Flamme erloschen ist.

4. Anzünden des Brenners. Der Gashahn wird geöffnet und das Gas über dem Cylinder angezündet. Sobald der Glühstrumpf nicht schneeweis leuchtet, ist sofort der Hahn zu schliessen und von neuem anzuzünden.

5. Reinigen der Brenner. Der Oberteil wird von der Brennerdüse abgeschraubt und ausgewischt. Die Brennerdüsen dürfen nur durch Durchblasen von Luft oder mit einer Bürste, nicht aber durch Durchstechen von Nadeln gereinigt werden.

Dieser Glühlichtbrenner wird für 5, 10 und 15 l Stundenverbrauch hergestellt. Diese Grössen sollen einer Leuchtkraft von 15, 30 und 45 Hefnerkerzen entsprechen, so dass z. B. eine Flamme von 30 Hefnerkerzen bei einem Carbidpreise von 25 Pfg. für das kg nur etwa 1 Pfg. die Stunde kosten würde.

Übrigens beschäftigen sich auch andere Firmen mit der Herstellung von Acetylenglühlichtbrennern. So wurde mir von der Hera-Prometheus in Berlin im März d. J. ein solcher gezeigt, welcher bei 80 mm Druck brannte und demnächst auch eingeführt werden soll.

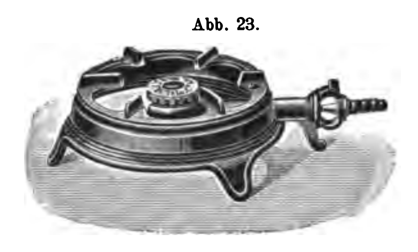
Acetylenkocher.

Der Verwendung des Acetylens für Koch- und Heizzwecke stehen in technischer Hinsicht irgend welche Bedenken heute nicht mehr entgegen. Anfänglich stiess man bei der Herstellung von Acetylenkochern auf grosse Schwierigkeiten. Namentlich sind Druckhöhe und Reinheit des Gases, wie man inzwischen erkannt hat, auf das gute Brennen der Kocher von grossem Einfluss. Werden die in dieser Hinsicht gestellten Anforderungen erfüllt, so brennen die Kocher tadellos.

Die Abbildungen 23 und 24 zeigen zwei derartige Kocher, welche von F. Butzke & Co., Aktiengesellschaft für Metallindustrie in Berlin hergestellt sind. Diese Firma baut alle für Steinkohlengaskocher üblichen Modelle auch für Acetylengas, vom Einlochkocher bis zur Sechslochplatte.

Das Acetylen verbrennt in solchen Kochern mit grünem Kern. Auch Acetylenbadeöfen, Bunsenbrenner für gewerbliche Zwecke, Wärmeschränke, Backöfen können für Acetylen eingerichtet und damit geheizt werden.

Abb. 23.

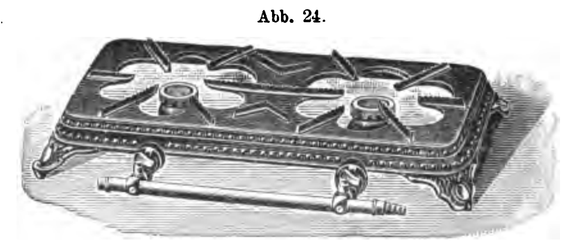


Die Flamme des Acetylen-Bunsenbrenners entwickelt eine weit höhere Hitze, als diejenige des Steinkohlengases, so dass man sie zum Hartlöten benutzen kann.

Abb. 25 zeigt einen solchen Acetylen-Bunsenbrenner der Firma Jean Stadelmann & Co. in Nürnberg von 15—20 l Stundenverbrauch.

Wenn somit die Verwendung des Acetylens für Koch- und Heizzwecke technisch keinerlei Schwierigkeiten mehr bietet,

Abb. 24.



so liegen in wirtschaftlicher Hinsicht die Verhältnisse weniger günstig. Infolge ihres verhältnismässig hohen Gasverbrauchs haben die Acetylenkocher bislang — wenigstens in den von mir besichtigten Zentralen — nur vereinzelt Eingang gefunden. Ihre im Interesse einer weiteren Verbilligung des Betriebes wünschenswerte allgemeine Einführung scheiterte bislang daran, dass sie sich im Betriebe teurer stellen, als Petroleum- oder Benzinkocher.

Von den Gegnern des Acetylens wird dieser Umstand gern benutzt, um es in Misskredit zu bringen. Meiner Auffassung nach jedenfalls zu Unrecht dort, wo es sich, was in 95 % aller kleineren Städte und Ortschaften der Fall ist, vornehmlich um Versorgung mit Licht handelt, weil für Heizzwecke so wie so nur ein geringer Bedarf vorhanden ist. Ich komme hierauf noch weiter unten zurück. Bemerkt sei noch, dass man in einigen Zentralen denselben Weg eingeschlagen hat, den die Steinkohlengasindustrie längst gegangen ist, indem man für Kochzwecke besondere Gasmesser aufstellte und das zum Kochen u. s. w. benutzte Gas billiger abgiebt. So kostet in Ellerbeck bei Kiel 1 cbm Acetylengas zur Beleuchtung 2 M., während es für technische Zwecke zum Preise von 1,20 M. geliefert wird. Dieser Preis ist noch zu hoch. Sobald man dazu übergeht, sich für letzteres nur den entsprechenden Mehrverbrauch an Carbid bezahlen zu lassen, wird die Sachlage eine andere werden. Rechnet man 24 M. für 100 kg Carbid frei Zentrale und weiter — unter Berücksichtigung der Verluste — eine Ausbeute von nur 250 l Acetylen aus 1 kg, so stellen sich die Kosten für 1 cbm Acetylengas — selbstredend ohne Verzinsung, Amortisation und Betriebskosten — auf rd. 0,96 M.; d. h. man könnte das Acetylen für Kochzwecke ohne jeden Schaden zum Preise von 1 M. für den Kubikmeter abgeben. Direkt würde die Zentrale davon allerdings nur den Nutzen haben, dass die relativen Acetylenverluste in der Rohrleitung geringer würden, indirekt würde dies jedoch sicherlich nicht ohne weiteren Vorteil bleiben, ganz abgesehen davon, dass man dem Publikum den grossen Vorteil billigen Kochgases bietet. Besonders sollten Gemeinden, welche eine Zentrale auf eigene Rechnung bauen, diesen Punkt ins Auge fassen.

Abb. 25.



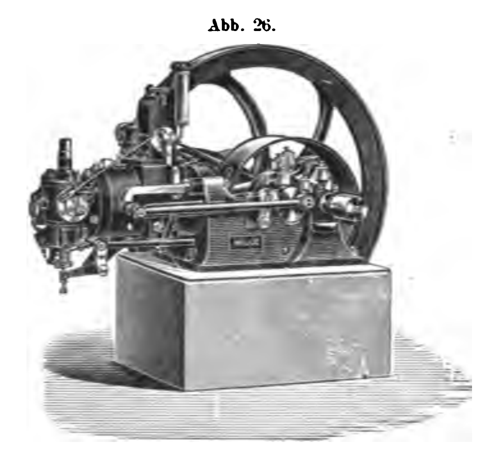
Nr. 841.

Acetylenmotoren.

Für Acetylenmotoren gilt genau dasselbe, was vorstehend über Acetylenkocher gesagt wurde. Anfänglich stiess ihre Her-

stellung auf Schwierigkeiten, weil das Acetylengas, wenn es zum Zwecke der Explosion im Cylinder des Gasmotors mit Luft vermischt wird, seine Energie so stürmisch äussert, dass allein schon die Abnutzung der Maschinenteile ihre Verwendung ausschloss. Die ersten, in Frankreich gebauten Acetylenmotoren fielen so ungünstig aus, dass man nicht nur die Versuche einstellte, sondern sich auch für berechtigt hielt, öffentlich vor weiteren Versuchen zu warnen. Dies hinderte nicht, dass man angesichts der sonstigen grossen Vorteile des Acetylens in Deutschland die Versuche fortsetzte und schon seit einigen

Abb. 26.



Jahren werden hier Acetylenmotoren gebaut, welche in Bezug auf gediegene Bauart und soliden Gang nichts zu wünschen übrig lassen. Abb. 26 stellt einen solchen Motor der Motorenfabrik Moritz Hille in Dresden-Löbtau dar. Nach den Angaben der Firma soll dieser Motor, der in Grössen bis zu 20 Pferdekräften und höher ausgeführt wird, für die Pferdekraft ungefähr 180—220 l in der Stunde verbrauchen. Bei einem Preise von 1 M. für 1 cbm Acetylengas würde also der Betrieb für die Pferdekraft und Stunde ungefähr 0,20 M. kosten. Ein Teil der von mir besichtigten Zentralen hatte einen solchen Motor zum Betrieb der Pumpe aufgestellt, welche das Entwicklungswasser nach dem in der Regel 1 Stock hoch gelegenen Wasserbehälter pumpt. In einer dieser Zentralen teilte der Gas-

meister mit, dass anfänglich zum Füllen des Bassins die Pumpe mit der Hand bedient sei. Er habe dazu jedesmal einen Arbeiter annehmen und mit 2 M. bezahlen müssen. Nach Aufstellung des Motors verbrauche er für die gleiche Arbeitsleistung für 0,60 M. Acetylengas.

Da sich mir zu eigener, genauer und längerer Prüfung eines Acetylenmotors keine Gelegenheit bot, habe ich eine Rundfrage an verschiedene Personen bezw. Firmen verschickt, von denen mir bekannt war, dass sie seit längerer Zeit einen Acetylenmotor (Hillescher Bauart) im Betriebe hatten. Wenngleich diese Rundfrage z. T. an Laien verschickt ist, gebe ich doch an dieser Stelle die erhaltenen Antworten wieder, weil sie in deutlicher und verständlicher Weise zeigen, was das Publikum im Betriebe von Acetylenmotoren zu erwarten hat:

Seifenfabrik Rudolf Balhorn, Breslau:

„Ich bin mit meiner Acetylen-Gasanlage sowohl für Beleuchtung als auch als Betriebskraft zum Motor sehr zufrieden. Die Gasanstalt arbeitet mechanisch ununterbrochen, so dass der 6—8 HP. Motor ständig mit Gas versorgt ist. Derselbe ist seit 6 Monaten im Betriebe und funktioniert tadellos, eine wesentliche Betriebsstörung ist noch nicht vorgekommen, die Bedienung, wenn von solcher überhaupt die Rede, ist denkbar einfach und erfordert keinen angelernten Maschinisten. Aufmerksamkeit und peinliche Sauberkeit wie bei allen Maschinen sind auch hier für guten und sicheren Betrieb die Hauptsache. Während des Ganges ist so gut wie keine Wartung nötig, namentlich wenn die Ölbehälter gefüllt sind. Der grossen Sauberkeit wegen ziehe ich den Acetylengasmotor einem Petroleum- oder Benzinmotor vor. Die Gefährlichkeit des Acetylengases selbst ist wohl nicht grösser als bei Benzin oder Petroleum; beim Motor finde ich keine grössere Gefahr als bei Kohlengas, denn sie ist wohl gleich Null. Durch Einschaltung eines Druckregulators am Motor bin ich in der Lage, das Gas für Beleuchtung und Betrieb des Motors aus ein und demselben Gasbehälter zu entnehmen, ohne dass die Beleuchtung gestört und die Lichtwirkung beeinträchtigt wird. Betriebskosten sind

gegen Benzin etwas teurer, die Vorteile lassen jedoch die kleine Differenz bald verschwinden".

A. Swidzinski, Breslau:

„Der 6 PS. Acetylengasmotor ist seit Anfang Mai vorigen Jahres hier im Betriebe und bin ich heute in der Lage, ein abschliessendes Urteil abgeben zu können. Derselbe ist liegender Konstruktion, von kräftiger solider Bauart, dabei gefällig ausgestattet. Zur Speisung des Motors durch den Acetylenapparat ist eine besondere Rohrleitung gelegt, da sonst Zuckungen bei der Beleuchtung vorkommen würden. Dieser, in jeder Beziehung zufriedenstellende Motor arbeitet vollkommen sicher, geräuschlos, geruchlos und stossfrei. Jedwede Gefahr ist ausgeschlossen. Irgendwelche Betriebsstörungen sind während des achtmonatlichen Betriebes nicht vorgekommen. Der buchmässig festgestellte Verbrauch an Acetylengas bei voller Ausnutzung von 6 PS. beträgt in 10 Stunden etwa 9500 l, oder 150—160 l für Pferdekraft und Stunde.

Die gleichen Erfahrungen habe ich mit einem zweipferdigen Acetylengasmotor gemacht".

Jos. Munkacsy, Besitzer des „Hotel Imperial" in Dresden und des „Ahlbecker Hof" in Ostseebad Ahlbeck:

„Ich verwende schon zwei Saisons in meinem Ahlbecker Hof zum Antrieb des Wasserpumpwerkes einen Acetylengasmotor, ohne dass bisher sich irgend welche Mängel oder Betriebsstörungen ergeben haben. Ich bin mit diesem Motor voll und ganz zufrieden und kann ihn nur empfehlen".

Konsum-Geschäft für die Beamten und Arbeiter der Portland-Cementfabrik in Hemmoor:

„Seit Anfang Juli v. J. haben wir einen 4 PS. Acetylengasmotor von Moritz Hille, Dresden, zum Antrieb von Knet- und Formmaschinen in einer Dampfbäckerei, im Gebrauch.

Ausser Elektrizität giebt es wohl kaum eine Betriebskraft, welche auch nur annähernd einen Vergleich mit Acetylengas bestehen könnte in Bezug auf einfache Behandlung, tadellose Funktion und niedrigen Kostenpunkt. Letzterer stellt sich allerdings bei Benzin und Petroleum wohl etwas niedriger.

Für kleine Betriebe jedoch, ungefähr bis 10 PS., ist die Differenz nur klein und wird durch Annehmlichkeit, namentlich in Bezug auf Reinlichkeit, reichlich ausgeglichen. — Der Verbrauch an Gas hat die von der Firma Hille garantierte Höchstmenge, 200 l für Stunde und Pferdekraft, nicht überschritten, seine Arbeit leistet der Motor spielend, der Gang ist leicht und geräuschlos. Vorbedingung ist allerdings: „Zuführung eines tadellos gereinigten Gases“.

J. N. Dorfmeister, Installationsgeschäft, Freiburg i. Br.:

„Ein von mir gesetzter Acetylenmotor hat sich bei täglichem Betrieb von mehreren Stunden bisher sehr gut bewährt. Der einzige Missstand dürfte der sein, dass er durch die Beschaffenheit des Acetylengases ziemlich leicht verrusst und deshalb auch oft gereinigt werden muss“.

Kajetan Fischer, Augsburg:

„Hilles Acetylenmotoren sind als Kraftmaschine äusserst weit vervollkommnet, sowohl in Kraftentwicklung, als auch in ruhigem, stossfreiem Gange. Acetylenapparate, welche auch bei jeder Temperatur einwandsfrei arbeiten, sind wie deren Motoren für Landwirtschaft und Kleinbetrieb sehr zu empfehlen. Die Gefahr ist nicht grösser als bei Leuchtgas“.

Zum Schluss noch ein fachmännisches Urteil vom Acetylenwerk Augsburg-Oberhausen Keller & Knappich in Augsburg:

„Der Acetylenmotor von Moritz Hille, welchen wir seiner Zeit bei der Eröffnung des Schlacht- und Viehhofes in Verbindung mit der Elektrizitätsfirma Bub & Hassler hier in Betrieb ausstellten, hat uns hinsichtlich seiner Leistung nach jeder Richtung hin befriedigt. Nach unseren Messungen hat der Motor für die Pferdekraftsstunde ungefähr 160 l Acetylengas verbraucht, er hat tadellos ruhig gearbeitet und nach der Aussage mehrerer Fachleute sah man selten einen Motor, der so ruhig und vorzüglich funktionierte. Der Motor war teilweise bis zu 20—30 % überlastet und hat trotzdem keinen schweren Gang aufzuweisen gehabt, wie auch der Acetylenverbrauch verhältnismässig der gleiche war. Der Druck, unter dem der

Motor gearbeitet hat, ist 60—70 mm und hatten wir zur Regulierung desselben einen kleinen Trockenregulator von der Firma Pintsch im Betriebe, der bekanntlich für derartige Zwecke nicht ganz zuverlässig arbeitet. Aus den bei den damaligen Versuchen gewonnenen Erfahrungen sind wir zu der festen Überzeugung gelangt, dass der Acetylenmotor in der Zukunft eine nicht unwichtige Rolle zu spielen berufen sein wird".

Diese Mitteilungen dürften genügen, um zu zeigen, dass die noch vor wenigen Jahren anscheinend unüberwindliche Frage nach dem Bau eines guten Acetylenmotors als völlig gelöst anzusehen ist.

Auswahl der für zentrale Beleuchtung mit Acetylengas geeigneten Ortschaften.

Man hat viel darüber gestritten, welche Ortschaften sich für den Bau einer Acetylenzentrale eignen oder nicht. Man hat gemeint, die Grenze liege bei einer Einwohnerzahl von etwa 5000—6000. So allgemein lässt sich indessen diese Frage nicht entscheiden! Man muss vielmehr die Verhältnisse von Fall zu Fall prüfen und kann dann erst den endgültigen Entscheid treffen. Bereits in den vorhergehenden Abschnitten habe ich kurz angedeutet, dass die Acetylenbeleuchtung heute mit dem billigen Auerlicht des Steinkohlengases den Wettbewerb aufnehmen könne, und weiter unten werde ich dies noch zahlenmässig belegen. Ich habe aber auch bereits erwähnt, dass das Kochen und Heizen, sowie der Betrieb von Motoren sich teurer stellen beim Acetylengas als beim Steinkohlengas. Dabei erwähnte ich, dass die Gegner des Acetylens diesen Umstand zu Unrecht immer und immer wieder gegen dasselbe hervorheben.

Für eine Vielzahl von Städten und Ortschaften, wohl für alle, welche weniger als 4000 Einwohner besitzen, ist die Frage, ob Acetylen oder Steinkohlengas zu bevorzugen sei, eine müssige, da die Kosten für letzteres in solchen allzu hohe sein und die Gasanstalt auch niemals bestehen könnte. Hier kommt ausschliesslich das Acetylen für Zentralenbeleuchtung in Betracht. Umgekehrt sind — in Deutschland wenigstens — alle Städte mit mehr als 10 000 Einwohnern wohl fast ausnahmslos mit Steinkohlengasanstalten versehen und dürfte hier angesichts des Auerlichtes und der billigen Abgabe des Steinkohlengases für Koch-, Heiz- und Betriebszwecke keinerlei Grund vorliegen, von dieser Art der Beleuchtung abzugehen.

Zweifelhaft könnte man also nur sein für solche Städte, deren Einwohnerzahl zwischen 4000 und 10 000 schwankt, soweit dieselben noch nicht mit einer Zentralbeleuchtung versehen sind.

Darunter wird es sicher Städte geben, denen man empfehlen kann, dem Steinkohlengas den Vorzug zu geben. Ich denke dabei an solche Städte, welche eng und zentral gebaut sind, mit vorwiegend industrieller und durchweg wohlhabender Bevölkerung, die Gewicht darauf legt, das Leuchtgas gleichzeitig im grossen Umfange für Koch- und Kraftzwecke benutzen zu können. Die Zahl dieser Städte wird allerdings nicht gross sein. Dies zeigt deutlich eine erst im vorigen Jahre aufgenommene Statistik, welche im „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ veröffentlicht wurde. Diese Statistik war aufgestellt, um die Verwendung des Steinkohlengases für Leucht-, Koch- und Kraftzwecke zu ermitteln. Dabei hat sich ergeben, dass im Durchschnitt etwa $^1/_3$ des erzeugten Steinkohlengases nicht zur Beleuchtung verbraucht wird. Zerlegt man jedoch die einzelnen Städte in Gruppen, so kann man eine Gruppe mit Dutzenden von Kleinstädten aufstellen, in welchen nur etwa 5 % des Steinkohlengases nicht zur Beleuchtung benutzt werden. Solche Städte giebt es aber noch in grösserer Zahl, ja diejenigen Kleinstädte und zusammenliegenden grösseren Ortschaften, welche heute noch einer zentralen Beleuchtung entbehren, dürften fast alle in diese Kategorie fallen. Das wird z. B. durchweg in den Kleinstädten mit vornehmlich ackerbautreibender Bevölkerung der Fall sein. In solchen hat fast jeder Einwohner Brennholz, oft auch Torf zur Verfügung und die überwiegende Mehrzahl wird nicht daran denken, statt dieser für jeden einzelnen billigen Heizstoffe, die meist in arbeitsfreien Zeiten selbst hergerichtet zu werden pflegen, irgendwelches Gas zum Kochen zu benutzen. Wohl aber kann man in solchen Kleinstädten, soweit sie schon mit Steinkohlengas versorgt sind, recht oft finden, dass neben dem Herde ein vereinzelter Kocher aufgestellt ist, um so Gelegenheit zu haben, rasch einmal heisses Wasser machen oder Milch abkochen zu können. So stellt man auch vereinzelte Acetylenkocher auf

und wird bei dem doch sehr geringen Bedarf an Gas für den vereinzelten Gebrauch kaum von erhöhten Kosten sprechen können gegenüber der grossen Bequemlichkeit, die ein solcher Kocher gewährt.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Motor. Der Handwerker in der Kleinstadt, der seinen Motor täglich nur kurze Zeit gebraucht, wird das Acetylengas gern zum Betriebe desselben benutzen. Die sich doch nur nach Pfennigen berechnenden Mehrkosten gegenüber dem Steinkohlengasmotor spielen dabei eine so untergeordnete Rolle, dass deshalb niemand daran denken wird, das Acetylen zu verwerfen und einer kostspieligen Steinkohlengasanlage das Wort zu reden, zumal, wie aus dem oben von mir angeführten Beispiel hervorgeht, der Acetylenmotor die Arbeit für einen Bruchteil der Kosten gegenüber tierischen oder gar menschlichen Kräften leistet.

Immerhin wird man, namentlich bei den grösseren Städten etwa mit 8000—10000 Einwohnern, gelegentlich wohl schwankend sein können, welcher von beiden Beleuchtungsarten man den Vorzug geben soll. Der Entscheid wird dort fast stets von der Frage abhängen, ob es sich empfiehlt, zu Gunsten eines billigeren Gases für Koch-, Heiz- und Kraftzwecke die so sehr viel höheren Kosten für eine Steinkohlengasanstalt aufzuwenden und statt des kleinen, einfachen und kalten Betriebes der Acetylenzentrale der umständlicheren Destillation der Steinkohle den Vorzug zu geben. Dabei wäre, wenn wirklich ein ausgesprochen grosses Bedürfnis für Verwendung des Gases zum Kochen oder zum Betriebe von Motoren vorliegt, noch die weitere Frage zu erwägen, ob es sich nicht doch empfiehlt, dem Acetylen den Vorzug zu geben und das für letztere Zwecke benötigte Gas zum Selbstkostenpreise des Carbides abzugeben.[1]) Ich glaube, dass die im nächsten Abschnitt gegebenen Darlegungen sehr zu Gunsten dieses letzteren Ausweges sprechen werden, ebenso wie der Umstand, dass mit dem Gebrauch des Acetylens überhaupt keine Gefahren verbunden sind, was man vom Steinkohlengas nicht sagen kann[2]) (Explosion, Giftigkeit).

1) Vergl. S. 93.

2) Vergl. S. 13 und 19.

Kosten für Bau und Betrieb von Acetylenzentralen.

Es wird nicht nur interessieren zu erfahren, wie hoch sich die Kosten für das Acetylen stellen, sondern auch wie sich diese wieder zu den Kosten einer Steinkohlengasanlage oder eines Elektricitätswerkes verhalten. Ich werde deshalb nachstehend eine solche Rechnung über alle drei Beleuchtungsarten für eine Stadt mit 4000—5000 Einwohnern aufstellen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Anlage- und Unterhaltungskosten. Die ersteren richten sich selbstverständlich nach der Grösse des Verbrauchs, für den die Anlage hergestellt ist. Es sollen nun für die gedachte Stadt als allerdings erst nach einer Reihe von Jahren zu erreichende Höchstleistung 2500 gleichzeitig brennende Flammen zu 16 Kerzen angenommen werden. Das Leitungsnetz wäre mit etwa 8 km einzusetzen. Neben einer Ortsbeleuchtung von 80 Laternen sollen zunächst 200 Privatanschlüsse für den Anfang mit den dazu nötigen Lichtmessern vorgesehen werden. Eine Acetylenzentrale in diesem Umfange würde bei Aufwendung der nötigen Sorgfalt für ein wirklich gutes Rohrnetz etwa 90 000 M. kosten. Die Baukosten für eine Steinkohlengasanstalt würden in entsprechend guter Ausführung mindestens 180 000 M. betragen, während ein Elektricitätswerk sicherlich wohl auf 220 000 M. zu stehen käme.

Wenn wir bei allen drei Zentralen die gleiche Verzinsung und Amortisation von $5^1/_2\%$ rechnen, so haben die Werke hierfür einzusetzen:

Acetylen	4 950 M.
Steinkohlengas	9 900 „
Elektricitätswerk	12 100 „

Die Bedienung eines Acetylenwerkes von dem in Frage stehenden Umfange erfordert täglich nur die Zeit von etwa 4—6 Stunden und diese mit täglich 2—3 M. berechnet ergeben rund 900 M. jährlich.

Die Bedienung eines Gas- oder Elektricitätswerkes erfordert schon die Anstellung von je zwei Personen, von denen eine fachmännisch durchgebildet sein muss, während die andere ein

Hilfsarbeiter sein kann, der aber den ganzen Tag beschäftigt ist. Gering gerechnet kostet die Bedienung bei jedem dieser Werke jährlich 2500 M. Die Unterhaltung der Werke mit $^1/_2$% vom Anlagekapital gerechnet, ergiebt beim Acetylenwerk 450 M., beim Steinkohlengaswerk 900 M., beim Elektricitätswerk 1100 M. Es ständen sich an laufenden Ausgaben also insgesamt gegenüber:

Acetylen	6 300 M.
Steinkohlengas	13 300 „
Elektricität	15 700 „

Diese Zahlen sprechen deutlich genug.

Bei Berechnung des Lichtpreises soll von der Voraussetzung ausgegangen werden, dass die Zentralen auf Rechnung der betreffenden Stadt oder unter Beteiligung der letzteren von einer ortsansässigen Betriebsgesellschaft gebaut und verwaltet werden. Dann kann angesichts der heutigen Carbidpreise 1 cbm Acetylen für Beleuchtungszwecke sehr wohl zum Preise von 1,60 M.[1]) abgegeben werden. Für Steinkohlenleuchtgas soll der Preis von 0,20 M. für 1 cbm eingesetzt werden, ein Preis, der für eine Stadt unter 10 000 Einwohnern, insbesondere aber für die zu dem vorliegenden Beispiel gewählte von 4000—5000 Einwohnern als ein äusserst mässiger zu bezeichnen sein wird[2]); in der Regel dürfte man wohl unter solchen Umständen mit mehr als 0,20 M. zu rechnen haben. Das elektrische Kilowatt Licht sei mit 0,67 M. in Rechnung gestellt.

Dann ergiebt sich folgendes: Mit 1 cbm Acetylen kann man im Durchschnitt die gleiche Helligkeit erzeugen, wie mit 15 cbm Steinkohlengas, wenn beide in offener Flamme verbrennen, oder mit 52 Kilowatt elektrischem Licht.

Es kosten nun:

1 cbm Acetylengas	1,60 M.
15 „ Steinkohlengas	3,00 „
52 Kilowatt elektrisches Licht . .	3,45 „

1) Vergl. hierzu die Ausführungen im nächsten Abschnitt.

2) Vergl. „Die neuen Konkurrenten des Steinkohlengases“. Von Ingenieur Franz Schäfer. Seperatabdruck aus den Verhandlungen des Märkischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. 1899.

Bei Verwendung von Glühstrümpfen kann man im Durchschnitt rechnen, dass 1 cbm Acetylengas die gleiche Helligkeit ergiebt, wie 7 cbm Steinkohlengas.

Es kosten aber:

1 cbm	Acetylengas	1,60 M.
7 „	Steinkohlengas . . .	1,40 „

Manche Stadt wird aber wohl gar nicht in die Lage kommen, ernstlich zu erwägen, ob sie sich für Acetylen, Steinkohlengas oder elektrisches Licht entscheiden soll. Sie wird nur zu wählen haben zwischen Beibehaltung des bisherigen Petroleumlichtes und Bau einer Acetylenzentrale. Die Preisverhältnisse stellen sich dann wie folgt:

Zur Erzeugung der gleichen Helligkeit sind erforderlich:

1 cbm Acetylengas in offener Flamme,
$^1/_2$ „ „ als Glühlicht,
6 l raffiniertes Petroleum.

Die Preise hierfür sind:

1 cbm Acetylengas (offene Flamme) . .	1,60 M.
$^1/_2$ „ „ (Glühlicht)	0,80 „
6 l raffiniertes Petroleum	1,50 „

Zu Ungunsten des Petroleums ist dabei indessen noch folgender Umstand, der sehr ins Gewicht fällt, zu beachten: Bekanntlich gelangt durchaus nicht alles für die Lampe gekaufte Petroleum auch wirklich in dieselbe hinein. Ein vielleicht nur kleiner Teil geht durch Vorbeigiessen verloren. Viel grösser pflegt diejenige Menge zu sein, welche entgegen allem Verbot immer wieder zum Feueranmachen benutzt wird. Hält die Hausfrau die Petroleumkanne unter strengem Verschluss, so wird einfach der Rest aus der Lampe genommen. Man wird, gering gerechnet, für vorbeigegossenes und zu Unrecht verbrauchtes Petroleum 10 % des Gesamtverbrauches rechnen können, so dass also in obigem Vergleich die Kosten für Petroleumbeleuchtung mit 1,65 M. statt mit 1,50 M. einzusetzen wären.

Dass das tägliche Putzen und Füllen der Petroleumlampen beim Übergang zum Acetylenlicht fortfällt, sei nur nebenbei

noch bemerkt. Ein zahlenmässiger Ausdruck für diese Arbeit wird sich nicht aufstellen lassen, da sie von den vorhandenen Kräften „nebenher“ verrichtet zu werden pflegt. Immerhin wird jede Hausfrau dies zu schätzen wissen.

Betrieb der Acetylenzentralen.

Als im Jahre 1898 von verschiedenen Acetylengesellschaften der erste Versuch gemacht wurde, das Acetylenlicht in Zentralanlagen zur Beleuchtung ganzer Ortschaften zu benutzen, war es selbstverständlich, dass dies ausschliesslich auf Gefahr und Rechnung jener Gesellschaften erfolgen konnte. Es wäre unverantwortlich von einer Stadt gewesen, hätte sie angesichts des vollständigen Fehlens aller Erfahrungen es unternommen, aus eigenen Mitteln eine solche Zentrale zu bauen. Diejenigen Städte, welche als die ersten den Bau einer Zentrale auf Rechnung eines Unternehmers gestatteten, mussten sich sagen, dass das von ihnen eingegangene Risiko damit schon gross genug sei. Von ihnen auch noch Geldopfer für den Bau zu verlangen, wäre zu viel gewesen.

Infolgedessen sind die ersten Acetylenzentralen sämtlich auf private Rechnung erbaut. Erst als die in diesen gemachten praktischen Erfahrungen die grossen Vorzüge des Acetylenlichtes für Zentralanlagen zeigten, haben sich auch eine Reihe von Ortschaften zum Bau auf eigene Rechnung entschlossen. Für die in Deutschland gebauten Zentralen stellen sich in dieser Hinsicht die Verhältnisse für die verflossenen drei Jahre folgendermassen:

1898.

Es wurden in Betrieb gesetzt 2 Zentralen, welche beide auf Rechnung der erbauenden Acetylenfirmen ausgeführt wurden.

1899.

Es wurden in Betrieb gesetzt 15 Zentralen, von denen $10 = 66^2/_3\%$ auf Rechnung der erbauenden Acetylenfirmen und

5 = $33^1/_3$% auf Rechnung der betreffenden Ortschaft ausgeführt wurden.

1900.

Es wurden in Betrieb gesetzt 12 Zentralen, von denen 8 = $66^2/_3$% auf Rechnung der erbauenden Firmen und 4 = $33^1/_3$% auf Rechnung der betreffenden Ortschaft bezw. einer zu diesem Zwecke gebildeten Betriebsgesellschaft ausgeführt wurden.

Im Jahre 1901 wurden bislang nur 5 Zentralen in Betrieb gesetzt, bezw. steht deren Fertigstellung bis zum Herbst bevor. Davon wurden nur 2 = 40% auf Rechnung der erbauenden Acetylenfirmen ausgeführt. Hierzu sei noch bemerkt, dass nach den mir gewordenen Nachrichten mit zahlreichen Städten (etwa 20) ernsthafte Verhandlungen wegen Bau einer Zentrale gepflogen werden, wobei fast überall der Bau auf Rechnung der Stadt in Aussicht genommen ist.

Diese Entwicklung ist die natürliche; sie musste kommen, da es nicht gut im Interesse der Stadt liegen kann, wenn die Zentrale im Besitze einer am anderen Orte wohnhaften Acetylenfirma bleibt, selbst dann nicht, wenn letztere das denkbar grösste Entgegenkommen zeigt und erhebliche Opfer bringt, um Stadt und Einwohner zufrieden zu stellen. Vor allen Dingen wird die Stadt das Gas stets billiger abgeben können. Dies zeigt sich auch bei den bisher gebauten Zentralen zur Genüge.

In den auf Rechnung der Stadt gebauten Anlagen wird 1 cbm Acetylengas im Durchschnitt zum Preise von 1,76 M. abgegeben. Der niedrigste Preis beträgt 1,50 M., der höchste 2 M.

Wesentlich ungünstiger gestalten sich in dieser Hinsicht die Verhältnisse in den von den erbauenden Acetylenfirmen selbst betriebenen Zentralen. Hier beträgt der Durchschnittspreis 2,02 M., der höchste Preis steigt auf 2,40 M., der niedrigste fällt auf 1,70 M.

Worauf ist dieser grosse Unterschied im Preise zurückzuführen? Ist das Willkür? Oder wird dies bedingt durch die örtlichen Verhältnisse? Oder sind etwa die verschiedenen Carbidpreise schuld daran?

Das letztere glaube ich in der Hauptsache verneinen zu dürfen.

Wohl wird sich das Carbid an dem einen Orte Deutschlands unter normalen Verhältnissen im Preise etwas anders stellen als an dem anderen, aber von erheblichem Einfluss auf die Preisschwankungen wird das nicht sein.

Örtliche Verhältnisse können wohl auf die Anlagekosten einen Einfluss ausüben, allein auch dieser Umstand wird in der Regel nicht von ausschlaggebender Bedeutung sein. Die Ursachen dürften vornehmlich im Betriebe zu suchen sein. Sie gipfeln in der Frage, ob die Stadt die Acetylenanlage in eigener Regie betreibt, bezw. ob eine in der Stadt ansässige Gesellschaft dies thut, oder ob die Anlage von einer am dritten Orte ansässigen Firma betrieben wird.

Die Richtigkeit dieser Anschauung ergiebt sich aus Erwägungen allgemeiner Art; sie wird bestätigt durch die soeben angeführten Zahlen.

Nur in verhältnismässig sehr grossen Zentralen wird eine private Gesellschaft, welche am dritten Orte ansässig ist, in der Lage sein, für die Leitung des Betriebes eine fachmännisch durchgebildete Persönlichkeit einzusetzen. Die Einfachheit des Betriebes bedingt dies auch durchaus nicht, alle erforderlichen Arbeiten können in der Regel bequem von einer einzigen Persönlichkeit ohne besondere Fachkenntnisse von einem sogenannten Gasmeister, besorgt werden.

Dieser Gasmeister muss naturgemäss eine bis zu einem gewissen Grade selbständige Stellung einnehmen. Es fehlt aber die Möglichkeit einer nach seinem ganzen Bildungsgrade erforderlichen fortwährenden Überwachung seiner Thätigkeit, wenigstens wird sie ohne Geldausgaben in der Regel schwer zu beschaffen sein. Möglicherweise trifft es nun die Gesellschaft gut mit einem solchen Gasmeister. Ich habe verschiedene Gasmeister in privaten Diensten angetroffen, die auf mich einen tüchtigen und recht vorteilhaften Eindruck machten. Ich bezweifle aber, dass dies Regel sein wird. Jedenfalls können durch den Gasmeister eine Reihe von Vorgängen eintreten, welche nicht ohne Einfluss auf die Rentabilität der Anlage

bleiben. Erforderliche Anschlüsse, kleine Ausbesserungen werden z. B. nicht ordentlich oder zu spät ausgeführt, der Gasmeister, der sich frei von der strengen Überwachung weiss, wird unachtsam oder ergiebt sich gar dem Trunke. Es werden Klagen laut, es macht sich eine allgemeine Unzufriedenheit bemerkbar, die bedingt, dass ein Ingenieur, bezw. Kontrollbeamter der Gesellschaft, welche die Anlage betreibt, hinreist, sich dort mehrere Tage aufhält und dadurch Kosten verursacht.

Ganz anders liegen die Verhältnisse, wenn die Stadt die Anlage selbst betreibt oder wenn dies unter erheblicher Beteiligung der letzteren durch eine ortsansässige Betriebsgesellschaft erfolgt. Hier wird eine ehrenamtliche Beleuchtungskommission eingesetzt, die den einfachen Arbeiter, welcher den Betrieb besorgt, überwacht und stets zur Stelle ist. Ein solcher Arbeiter ist für 40—50 M. monatlich, bei kleineren Anstalten auch noch billiger, zu haben, während der Gasmeister der Privatgesellschaft, dem doch immerhin die ganze Anlage anvertraut werden muss, auf ein Gehalt von mindestens 60—100 M. Anspruch erheben darf.

Ähnlich ungünstig liegen die Verhältnisse für die Privatgesellschaft in anderer Hinsicht.

Es sei hier nur an den Gasverlust in der Leitung erinnert, der sich unter Kontrolle der städtischen Kommission weit eher auf das unvermeidliche Mindestmass beschränken lässt, als wenn sich ein privater Gasmeister darum zu kümmern hat, der meist „weit vom Schuss ist“.

Auch die Carbidverluste dürften bei städtischer Leitung geringer sein. Unter scharfer Kontrolle kann einer Verschwendung und Verzettelung besser vorgebeugt werden. Es ist ausserdem auch nicht unmöglich, dass unzuverlässige private Gasmeister ohne hinreichende Kontrolle Carbid zu anderen als den vorgesehenen Zwecken verwenden; es sei hier nur an Fahrradlaternen u. s. w. erinnert.

Verwaltet die Stadt die Anlage selbst, so fallen die für das Einkassieren der Beleuchtungsgelder erforderlichen Kosten entweder ganz fort oder sie sind doch geringer als bei privaten Gesellschaften, welche in der Regel nicht in der Lage sein

werden, die Hebegebühr unter einer Abgabe von 2% zu beschaffen.

Das Einkassieren der Beleuchtungsgelder ist überhaupt ein wunder Punkt für die Privatgesellschaft. Böswillige Zahler lassen es selbst auf einen Prozess ankommen, der in einer kleinen Stadt, namentlich wenn sich das Gericht nicht am Orte befindet, oft unangenehm und kostspielig ist. Die Stadtverwaltung hat ganz andere Pressionsmittel, kann sich auch besser vorsehen, da sie die einzelnen Bewohner besser kennt.

Ein wichtiger Punkt, der entschieden dafür spricht, dass Acetylenzentralen unter normalen Verhältnissen nur von der Stadt selbst oder — was dem gleichwertig wäre — von einer ortsansässigen, nur zu diesem Zwecke gebildeten Gesellschaft betrieben werden sollten, ist der Verbrauch.

Aus den oben[1]) von mir gemachten Angaben über die zur Zeit im Betriebe befindlichen Zentralen Deutschlands geht hervor, dass im Durchschnitt der in städtischer Verwaltung befindlichen Zentralen — soweit bestimmte Zahlen darüber vorliegen — auf je 40 Einwohner ein Hausanschluss kommt, während in den von der erbauenden Gesellschaft betriebenen Zentralen nur auf je 60 Einwohner ein Hausanschluss entfällt.

Dieser Unterschied in der Zahl der Hausanschlüsse ist nur zu erklärlich.

Baut die Stadt selbst, so wird im öffentlichen Interesse für das Licht Stimmung gemacht, es gilt gleichsam als Ehrensache, Acetylen zu brennen. Die massgebenden Personen gehen mit gutem Beispiel voran, das Landratsamt, Postamt, Amtsgericht, Forstamt, Bürgermeisteramt, Schulen, Kirchen u. s. w. sind die ersten, welche sich anschliessen lassen. Bei privaten Anlagen dürften dagegen die Behörden meist eine abwartende Stellung einnehmen, sie sind sehr vorsichtig, verlangen womöglich Vorzugspreise u. s. w.

Der Verbrauch aber bedingt die Rentabilität der Anlage. Ist die Zahl der Teilnehmer gross, so kann das Gas billig geliefert werden, bleibt die Zahl jedoch eine geringe — und die

---

1) Vergl. S. 38 u. flgde.

Gefahr, dass dies geschieht, ist, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, bei den privaten Anlagen eine weit grössere —, so kann unmöglich von einer billigen Abgabe des Gases die Rede sein.

Deshalb dürfte z. B. bei einem Preise von 1,60 M. für den Kubikmeter Acetylen eine rührige Stadtverwaltung, welche nicht aus Spekulation, sondern im öffentlichen Interesse baut, bald dahin kommen, soviel zu verdienen, dass die Strassenbeleuchtung trotz des unvergleichlich besseren Lichtes nicht mehr kostet, als früher bei Benutzung von Petroleumlicht.

Eine Betriebsgesellschaft dagegen, welche am andern Orte wohnt, welche ihren Aktionären Dividende zahlen und amortisieren soll, und doch auch für Verwaltungskosten eine gewisse Summe einsetzen muss, was die Stadt nicht nötig hat, wird bei 2 M. für den Kubikmeter überhaupt nicht auskommen, sicherlich aber keine Geschäfte machen.

Aus all diesen Gründen ergiebt sich, dass Zentralen in der Verwaltung der Städte nach jeder Richtung zu empfehlen sind, während der Betrieb durch fremde, private Gesellschaften auf grosse Bedenken stösst und zwar ebensowohl für die fragliche Gesellschaft als für die Stadt.

Rentabilität der Acetylenzentralen.

Im vorstehenden Abschnitt habe ich versucht, nachzuweisen, wie sehr die Rentabilität nicht nur mit der Art der Verwaltung, sondern auch damit zusammenhängt, wer letztere in Händen hat. Sie wird wesentlich bedingt durch den Verbrauch und durch die Dichtigkeit des Rohrnetzes. Natürlich spielt auch der Carbidpreis eine Rolle, jedoch nicht in dem Masse, wie die Dichtigkeit des Rohrnetzes, da die Schwankungen, innerhalb deren er sich für die Zukunft bewegen kann, sicherlich gewisse Grenzen nach unten oder oben nicht übersteigen werden. Als solche Grenzen kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit 20—30 M. ansehen. Heute wird in Deutsch-

land jede Stadt in der Lage sein, sich das Carbid frei Acetylenanstalt zum Preise von 24 M. zu beschaffen.

Wie die oben[1]) gegebene Zusammenstellung zeigt, ist durchweg der Anschluss an die Acetylenzentralen noch ein äusserst mässiger, der höchste Verbrauch pflegt sich in den Monaten Dezember und Januar nicht über 1000—1200 cbm Acetylengas zu erheben und in den kleineren Zentralen, in denen namentlich der Bahnhof keinen Anschluss hat, nur 200 bis 400 cbm zu betragen. Im Juni und Juli geht, zumal wenn in letztgenannten Orten ausserdem in den Sommermonaten die Strassenbeleuchtung ganz aufhört, — was in einem Teile der von mir besuchten Orte der Fall ist — der Verbrauch bis auf knapp 100 cbm monatlich zurück. Natürlich kann dabei von einem erheblichen Gewinn aus dem Unternehmen nicht die Rede sein, wäre es auch nur in der Form, dass die Beleuchtung der Strassen sich dadurch wesentlich verbilligen lässt. — Dass indessen auch heute schon bei einem Preise von 1,80 M. für den Kubikmeter und weniger die Unkosten sich decken lassen und eine Verzinsung nebst Amortisation des Anlagekapitals zu erreichen sind, ergiebt das Beispiel von Pillkallen in Ostpreussen, einer der ältesten Zentralen, welche auf Rechnung der Stadt erbaut ist und von dieser selbst betrieben wird.

Pillkallen zählt 3700 Einwohner mit nur 170 Häusern. Die Zentrale ist von der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft in Berlin im Jahre 1899 erbaut und auf eine tägliche Leistungsfähigkeit von 50 cbm Acetylengas eingerichtet. Die Länge des Rohrnetzes beträgt 4500 m. Die Kosten für Gasanstalt und Rohrnetz beliefen sich auf 42 000 M., der Bau der Gebäude kostete 4000 M., die übrigen Ausgaben wie Grunderwerb u. s. w. erforderten noch einen Aufwand von 6000 M., so dass insgesamt 52 000 M. für die Zentrale aufzuwenden waren.

An die Zentrale angeschlossen sind ausser 4 öffentlichen 70 private Gebäude. Auf jeden Anschluss entfallen im Durchschnitt 6—7 Flammen mit 10 l Stundenverbrauch. Ausserdem

---

1) Vergl. S. 38 u. flgde.

sind 42 Strassenlaternen mit 15 l Stundenverbrauch aufgestellt. Dazu kommen noch 5 Gaskocher.

Im Rechnungsjahre 1. April 1900/1901 betrug der Preis für 1 cbm Acetylengas noch 2,00 M. Der grösste Monatsverbrauch in den angeschlossenen 70 Privathäusern betrug 877, der ganze Jahresverbrauch 5590 cbm. In den Strassenlaternen wurden während des ganzen Rechnungsjahres 842 cbm verbrannt, in den 4 öffentlichen Gebäuden 149 cbm.

Der mir vorliegende Rechnungsabschluss stellt sich nun für das genannte Geschäftsjahr folgendermassen:

Investiertes Kapital	52 000 M.
Einnahmen.	
5590 cbm für Privatbeleuchtung à 2 M.	11 180 M.
991 „ „ öffentliche Beleuchtung .	1 400 „
Gasmessermiete	400 „
Kalkertrag	700 „
Summa	13 680 M.
Ausgaben.	
Carbid	7 095 M.
Bedienung	1 000 „
Reparaturen	110 „
Heizung, Gasreinigung	250 „
4 % Verzinsung von 52 000 M. . . .	2 080 „
3 % Amortisation	1 560 „
Summa	12 095 M.

Einnahmen	13 680 M.
Ausgaben	12 095 „
Reingewinn	1 585 M.

Es sei darauf hingewiesen, dass die 842 cbm für Strassenbeleuchtung, sowie die in den 4 öffentlichen Gebäuden verbrannten 149 cbm nicht mit 2 M., sondern nur mit rund 1,40 M. in Rechnung gesetzt sind.

Infolge dieses günstigen Ergebnisses hat der Magistrat den Preis für 1 cbm Acetylengas neuerdings auf 1,80 M. herabgesetzt. Hätte der Gaspreis auch im Rechnungsjahre 1900/1901

nur 1,80 M. betragen, so wäre immerhin neben 7 % für Verzinsung und Amortisation noch ein Gewinn von 467 M. erzielt worden, selbst wenn man nicht berücksichtigt, dass der Verbrauch durch die Verbilligung vermutlich zugenommen haben würde.

Ich habe oben angenommen, dass eine Stadt, welche die Zentrale in eigener Verwaltung betreibt, das Gas sehr wohl zum Preise von 1,60 M. abgeben kann. Dabei habe ich allerdings vorausgesetzt, dass auch das für Strassenbeleuchtung und sonstige öffentliche Zwecke verbrannte Gas in gleicher Weise in Rechnung gestellt wird, da es nach meiner Auffassung nicht richtig ist, das für öffentliche Zwecke benutzte Gas auf Kosten eines Teiles der Bevölkerung — hier nämlich des an die Zentrale angeschlossenen Teiles — zu verbilligen, wenigstens nicht so lange, bis nicht alle Steuerzahler das Acetylen benutzen.

Setzt man in den vorliegenden Rechnungsabschluss einen Preis von 1,60 M. für alles verbrannte Gas ein, so ergiebt sich daraus eine Einnahme von 10 530 M. gegen 12 580 M., welche wirklich vereinnahmt sind. Der Überschuss von 1585 M. würde also — immer noch nachdem 7 % für Verzinsung und Amortisation abgeschrieben sind — sich in einen Ausfall von 465 M. verwandeln, ein Betrag, welcher sicherlich durch Mehrverbrauch bei dem um 25 % verbilligten Preise des Acetylens wieder aufgebracht wäre, ganz abgesehen davon, dass das Carbid in Pillkallen mit 25 M. bezahlt ist, während man es heute bei Neuabschlüssen überall in Deutschland mit höchstens 24 M. haben kann. Auf die insgesamt für Carbid verausgabte Summe von 7095 M. macht dies auch noch eine Ersparnis von 304 M., wodurch obiger Ausfall fast allein gedeckt wäre.

Deshalb glaube ich, nicht zu viel gesagt zu haben, wenn ich 1,60 M. als Grundpreis für 1 cbm Acetylen eingesetzt habe. Ich bin sogar überzeugt, dass eine Stadt von 9000—10 000 Einwohnern, wenn sie nicht gar zu weit gebaut ist und ihre Bevölkerung nicht vorwiegend aus Arbeitern besteht, also z. B. eine der älteren sogenannten Beamtenstädte, wie wir sie in grosser Zahl in Deutschland besitzen, falls auch der Bahnhof sich anschliesst, sehr wohl ohne jeden Verlust das Acetylen zum Preise von 1,20 M. für den Kubikmeter abgeben kann,

zumal sie bei ihrem grossen Bedarfe an Carbid sicherlich Vorzugspreise dafür geniessen würde. Eine solche Stadt würde dann nicht nur das in Bezug auf Schönheit und Gefahrlosigkeit einzig dastehende, sondern auch das billigste Licht der Welt haben, da bei einem solchen Preise auch das Steinkohlengas-Glühlicht nicht mehr billiger wäre als das Acetylenglühlicht.

An dieser Stelle ist vielleicht der geeignete Platz, einer Mitteilung des Magistrats in Schönsee (Westpreussen) über die Kosten der Strassenbeleuchtung mit Acetylenlicht Erwähnung zu thun. Derselbe schrieb bereits unter dem 17. April 1899, also zu einer Zeit, als das Carbid noch gerade doppelt so viel kostete wie heute (die offiziellen Marktpreise betrugen damals 47 — 52 M. für 100 kg), folgendes:

„Bisher brannten wir Huffschen Gasstoff bezw. Benzin in 9 Laternen und haben uns dieselben insgesamt jährlich 420 bis 450 M. gekostet. Die Acetylenbeleuchtung ist $2^1/_2$- bis 3mal so hell, da eine 10 Literflamme annähernd 15 Hefnerkerzen Lichtstärke ergiebt und ebenso hell ist wie eine gut brennende Benzinflamme. Es kosten demnach 23 Acetylen-Strassenlaternen nur ebenso viel wie 9 Huffsche Gaslaternen."

Besondere Vorzüge des Acetylenlichtes vor anderen Lichtarten.

Die allgemeinen Vorzüge des Acetylenlichtes habe ich oben[1]) dargelegt. Es giebt nun aber noch eine ganze Reihe von Verhältnissen, unter denen man bislang entweder nur bei Tageslicht arbeiten konnte oder sich notdürftig auf andere Weise behelfen, oder auch für eine ausreichende Beleuchtung sehr hohe Opfer bringen musste, wo das Acetylenlicht vermöge der ihm allein eigentümlichen Eigenschaften ganz besondere Dienste, namentlich gegenüber dem Steinkohlenleuchtgas, zu leisten vermag. Dahin gehört:

---

1) Vergl. insbesondere auch Seite 13 und 19.

1. Die Beleuchtung solcher Fabriken, in welchen wegen der Erschütterungen das Auersche Glühlicht nicht eingerichtet werden kann. Hier musste man sich bisher entweder mit Petroleumlicht oder mit offenen Steinkohlengasbrennern behelfen und hatte somit in keinem Falle ein den heutigen Anforderungen entsprechendes gutes Licht, ganz abgesehen davon, dass das Steinkohlengas in offener Flamme sich im Preise ausserordentlich teuer stellt.

2. In zahlreichen Fabrikbetrieben und Geschäftsräumen war man bislang nicht im stande, die Arbeit nach Eintritt der Dunkelheit fortzusetzen, da es kein Licht gab, welches die Farben genau so wie das Sonnenlicht wiedergiebt. Durch das Acetylenlicht wird es solchen Betrieben ermöglicht, auch bei künstlichem Licht ihre Arbeit fortzusetzen, da dasselbe eine vollkommen getreue Wiedergabe der Farben ermöglicht. Dies trat z. B. ganz auffallend in die Erscheinung im Sommer des Jahres 1900, als der Deutsche Acetylenverein im Garten der Tonhalle in Düsseldorf bei Gelegenheit seiner Hauptversammlung eine grosse Demonstrationsbeleuchtung mit Acetylenlicht veranstaltete. Die in einer Halle ausgestellten Gemälde Düsseldorfer Künstler wurden dabei von dem zahlreich vorhandenen Publikum in Augenschein genommen, und konnte die völlig getreue Wiedergabe der Farben bei diesem Licht in überzeugender Weise wahrgenommen werden.

3. Von besonderem Vorteil ist das Acetylenlicht in allen solchen Räumen, in welchen sich grössere Menschenmengen zu versammeln pflegen, da es, wie oben erwähnt, wesentlich weniger zur Verschlechterung der Luft beiträgt als das Steinkohlengas- oder das Petroleumlicht und ausserdem nicht annähernd die hohe Hitze erzeugt, wie jene beiden Lichtarten.

4. Für photographische Ateliers ist das Acetylenlicht von besonderer Bedeutung, da es wegen seiner ausserordentlich hohen chemischen Wirksamkeit eine getreue Aufnahme von Photographien wie beim Tageslicht gestattet.

Ansichten des Publikums über das Licht in den mit Acetylenzentralen versehenen Städten.

In den vom Deutschen Acetylenverein versandten Fragebogen an den Magistrat der mit Acetylen beleuchteten Städte waren die beiden folgenden Fragen gestellt:

1. Ist der Magistrat mit der Acetylenbeleuchtung im allgemeinen zufrieden? Wenn nicht, in welcher Hinsicht sind Missstände hervorgetreten?
2. Ist das Publikum mit der Beleuchtung zufrieden? Wenn nicht, in welcher Richtung sind Klagen laut geworden?

Insgesamt sind 19 Fragebogen ausgefüllt worden. In 17 derselben ist auf die erste Frage stets bedingungslos mit „zufrieden“ bezw. „sehr zufrieden“ geantwortet worden. In den beiden anderen Fällen heisst es zwar auch „zufrieden“, nur wird der Zusatz gemacht, dass in der ersten Zeit durch Undichtigkeiten in den Leitungen Verluste entstanden seien, welche zu erheblichen Nacharbeiten Veranlassung gaben.

Auf die zweite Frage, wie das Publikum über das Licht denkt, wird dagegen nur in 7 Fällen bedingungslos mit „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ geantwortet. In den anderen 12 Fällen ist die Antwort dem Sinne nach vollständig gleichlautend, nämlich:

„Das Publikum ist gleichfalls mit der Beleuchtung durchaus zufrieden, nur wird über zu teuren Preis des Lichtes geklagt und wird dasselbe deshalb wenig gebrannt.“

Dazu muss allerdings bemerkt werden, dass die überwiegende Mehrzahl dieser Fragebogen bereits aus dem Sommer 1900 stammt und dass unter den Städten, welche sich in diesem Sinne äusserten vornehmlich diejenigen sind, in welchen damals noch 2,50 M. für 1 cbm bezahlt werden mussten (z. B. Oliva, Ratzebuhr, Schönsee). Aber auch bei einem Preise von 2,25 M., 2 M. und selbst bei 1,90 M. werden diese Klagen laut.

Auf unseren Studienreisen haben wir stets grosses Gewicht darauf gelegt, die Ansichten des Magistrats und des Publikums über das neue Licht zu hören.

In allen Fällen haben wir a u s n a h m s l o s das gleiche Urteil gehört. Der Magistrat war stets sehr zufrieden, das

Publikum lobte das Licht in jeder Weise, aber meist hiess es dann, namentlich in den Kreisen des Mittelstandes „Wenn das Licht nur nicht so teuer wäre!“ Recht oft wurde dann noch ein bestimmter Preis als der normale genannt. In Städten, wo für das Gas 2,25 M. zu zahlen waren, hiess es, dass man bei einer Ermässigung auf 2 M. wohl zufrieden sein könne. Bei einem Preise von 2,00 M. wurden 1,80 oder 1,70 M. angestrebt usw.

Auf solche Klagen haben wir wiederholt Berechnungen mit den Klagestellern angestellt, die durchweg zu dem gleichen Ergebnis führten. Als Beispiel für viele sei folgendes angeführt:

Die Gasrechnung erreichte im Durchschnitt eine Höhe von 4,50 M. monatlich. Auf die Frage wieviel Petroleum früher verbrannt sei, war zunächst eine Auskunft nicht zu erreichen. Erst nach längerem Hin- und Herrechnen hiess es schliesslich „so etwa für 10—20 Pfg. täglich“. Auf die weitere Vorhaltung, dass das doch im Laufe des Monats auch 4,50 M. ausmache, hiess es dann weiter „Ja, das haben wir nicht so gerechnet, das wurde so nebenher nach und nach ausgegeben. Wenn jetzt aber der Monat herum ist, dann müssen wir die ganze Summe mit einem Male zahlen“.

So liegen thatsächlich die Verhältnisse! Die ungewohnte Monatsabgabe giebt zu den Klagen wesentlich mit Veranlassung. Verstärkt sind dieselben fast überall, wo wir waren, noch durch einen Fehler, dessen sorgfältigste Vermeidung bei Neuanlagen ich nicht warm genug empfehlen kann. Nach Inbetriebsetzung der Zentrale hat sich natürlich zunächst ein jeder über das neue Licht gefreut und es reichlich benutzt. Wenn dann nach Ablauf des ersten Monats das Geld einkassiert wurde, hat es ein allgemeines Klagen gegeben über die hohe Rechnung. Die Folge war, dass es alsbald einstimmig im ganzen Orte hiess „Das Licht ist ja viel zu teuer, das ist uns vorher ganz anders vorgestellt worden“. Diese Ansicht bleibt, auch wenn sich nachher die Verhältnisse anders stellen, was wohl thatsächlich überall der Fall gewesen ist. Nach der ersten hohen Monatsrechnung hat natürlich ein jeder die bis dahin betriebene Lichtverschwendung eingestellt. Es ist auffallend, wie fast überall

nach Ablauf des ersten Monats der Verbrauch ganz erheblich zurückgegangen ist.

Übrigens haben wir im Gegensatz hierzu manche Stimme uneingeschränkten Lobes auch bezüglich des Preises gehört, so z. B. meist bei den Gastwirten, dann insbesondere bei den Manufakturwarenhändlern u. a. m.

Ein weiterer Fehler ist noch in zahlreichen Zentralen begangen worden, der mit zu den Klagen über den hohen Preis des Lichtes Veranlassung gegeben hat, das ist die Verwendung zu grosser Brenner. Als ein besonderer Vorzug des Acetylenlichts gilt mit Recht seine grosse Lichtteilbarkeit, indem man Brenner von 3 bis 300 Kerzenstärken verwenden kann. Man sollte nun meinen, dass von diesem Vorteil recht ausgiebiger Gebrauch gemacht wäre, indem namentlich in kleineren Räumen möglichst die kleinsten Brenner vorgesehen wären. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Da ist es natürlich nichts Merkwürdiges, wenn der Verbrauch ein sehr hoher ist. Wollen sich reiche Leute die Ausgabe machen, so ist dagegen nichts einzuwenden. Im allgemeinen sollte aber der Installateur doch stets darauf aufmerksam machen, wenn mit einem kleineren Brenner dem Lichtbedürfnis hinreichend Rechnung getragen wird.

Im allgemeinen geht mein Urteil dahin, dass ein Teil der im Publikum in dieser Hinsicht laut gewordenen Klagen thatsächlich durch die zu hohen Preise bis zu 2,50 M. begründet war. Ein weiterer Teil ist auf die allzu grosse Verschwendung im ersten Betriebsmonat, dann weiter auf die mancherorts gebräuchliche Verwendung zu grosser Brenner und schliesslich auf die ungewohnte Bezahlung des ganzen für Licht aufzuwendenden Betrages in Monatsraten zurückzuführen. An letztere wird sich das Publikum bald gewöhnt haben. Bei einem Preise von 1,60 M. statt 2,50 M., wie er bei neuen Zentralen überall innezuhalten sein wird, wenn die Stadt oder eine eigene Betriebsgesellschaft die Zentrale baut, werden unter Beachtung des über die Grösse der Brenner Gesagten, sowie bei Vermeidung der im ersten Monat vielfach begangenen Fehler mangelhafter Aufklärung des Publikums, diese Klagen verstummen oder sich in das Gegenteil umwandeln.

Anforderungen, welche an eine Acetylenzentrale zu stellen sind.

Es liegt nicht in meiner Absicht, nachstehend eingehende technische Vorschriften über den Bau einer Zentrale zu geben. Ich will nur einige Punkte zusammenstellen, denen, wie mir scheint, nicht überall die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt ist, die aber doch teils für den Betrieb, teils für die Rentabilität der Anlage von grosser Bedeutung sind. Sie sind, soweit sie nicht an sich verständlich sind, schon in den voraufgegangenen Abschnitten hinreichend besprochen worden, so dass eine einfache Zusammenstellung genügen wird:

1. Die Zentrale soll auf Rechnung des Magistrats oder noch besser einer eigenen Betriebsgesellschaft gebaut werden, an welcher der Magistrat hervorragend beteiligt ist. Zweck dieser Gesellschaft darf nicht sein, Gewinn zu ernten, sondern bei hinreichender Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals dem Orte billiges Licht zu verschaffen.
2. Für die Gasanstalt werde ein Platz ausgewählt, welcher die Beschaffung des erforderlichen Wassers leicht ermöglicht. Er soll in der Ortschaft selbst oder unmittelbar an derselben gelegen sein. Für eine spätere Vergrösserung der Anlage muss von vornherein der genügende Raum vorgesehen sein. Auf leichte und bequeme Möglichkeit der Anfuhr des Carbides, sowie der Abfuhr des Kalkes ist gebührende Rücksicht zu nehmen. Vollständiger Schutz gegen jede Überschwemmungsgefahr ist durchaus erforderlich.
3. Die Grösse der zur Herstellung und Aufbewahrung des Gases erforderlichen Apparate ist entsprechend den Be-

dürfnissen zu wählen. Bei manchen Zentralen sind Entwickler und Gasbehälter grösser als nötig gewesen wäre, wodurch der Bau unnötig verteuert wird. Namentlich die Entwickler sollen nicht zu gross sein, was insbesondere nach der zu erwartenden Einführung der Glühstrümpfe wohl zu beachten ist.

4. Hinreichende Reinigung und Trocknung des Gases ist durchaus erforderlich; Reiniger und Trockner sind mit Umlaufleitungen zu versehen, so dass sie jederzeit ausgeschaltet werden können.
5. Eine Prüfung auf Reinigung mit Silbernitratpapier ist im Betriebe regelmässig vorzunehmen, jedoch nicht, wie dies wohl hier oder dort geschieht, über dem Reiniger. Hierfür ist vielmehr ein eigener Auslasshahn hinter dem Reiniger im Rohrstrang vorzusehen.
6. Entwickler und Nebenapparate sind hinreichend massiv auszuführen. Bleche von nur 1 bis 2 mm Stärke sind unzulässig.
7. Die Gasanstalt ist unter allen Umständen mit einer zentralen Heizanlage zu versehen.
8. Auf Dichtigkeit und feste Lage des Rohrnetzes ist die allergrösste Sorgfalt zu verwenden. Hierbei darf unter keinen Umständen gespart werden. Die Ausdehnung des Rohrnetzes ist zunächst auf die Hauptstrassen zu beschränken, wobei allerdings die Möglichkeit weiteren Anschlusses vorzusehen ist.
9. Das Rohrnetz ist als Zirkulationsleitung zu bauen, tote Stränge sind thunlichst zu vermeiden.
10. Es ist die Möglichkeit zu schaffen, dass jederzeit kleinere Strecken des Rohrnetzes für sich auszuschalten sind.
11. Die Grösse der Brenner hat sich nach der Grösse des zu beleuchtenden Raumes zu richten; der meist beliebten Auswahl zu grosser Brenner ist thunlichst entgegenzuwirken.
12. Als Gasmeister kann jeder intelligente Arbeiter angelernt und angestellt werden, wenn durch Bildung einer eifrigen, ehrenamtlichen Überwachungskommission für ausreichende

Kontrolle Sorge getragen wird. Ist dies nicht zu erreichen, so wird die Leitung der Gasanstalt am besten einem ortsansässigen Installateur oder Schlossermeister übertragen, der als Gasmeister einen seiner Gehilfen oder einen Arbeiter anlernt. Für den Gasmeister ist übrigens insbesondere im Sommer reichlich Zeit zur Übernahme eines zweiten Amtes oder zu sonstiger Beschäftigung, was bei Festsetzung des Gehaltes wohl zu berücksichtigen ist.

Verwertung der Kalkrückstände.

Weiter oben[1]) ist dargelegt worden, dass im Durchschnitt in den bestehenden Acetylenzentralen auf 1 Teil Carbid 5 bis 10 Teile, in der Regel etwa 8 Teile Wasser angewandt zu werden pflegen. Aus 100 kg Carbid entstehen etwa 75—80 kg Kalk (Calciumoxyd). Diese würden also im Durchschnitt in 800 l Wasser verteilt sein, d. h. der Kalkschlamm würde einen Trockengehalt von 10 % besitzen. In dieser Form sind die Kalkrückstände (Carbidkalk) nicht gut zu transportieren, da durch die Mitbeförderung der grossen Wassermengen unnötige Transportkosten entstehen würden. Man lässt sie deshalb in Gruben austrocknen, wodurch sie so viel Wasser verlieren, dass sie stichfest werden. Sie pflegen dann noch 44—46 % Wasser zu besitzen. In diesem Zustande sind sie zur Abfuhr geeignet.

Die einzig rationelle Verwertung dieser Kalkrückstände besteht in ihrer Verwendung zur Mörtelbereitung. Ein besserer Kalk als er in diesen Rückständen geboten wird, dürfte dem Maurer niemals zur Verfügung stehen, da man schon aus technischen Gründen gezwungen ist, nur das beste Material zur Carbidfabrikation zu benutzen. Versuche haben auch zur Genüge ergeben, dass der Carbidkalk ebenso gut bindet, wie irgend ein anderer Kalkmörtel bester Beschaffenheit und die Praxis hat, wie ich mich überzeugen konnte, dies bestätigt. Es ist auch nicht einzusehen, weshalb dies nicht der Fall sein sollte, da im Carbidkalk durchaus nichts enthalten ist, was irgendwie nachteilig in dieser oder irgend einer anderen Hinsicht bei der Mörtelbereitung wirken könnte. Trotzdem wollen die Maurer fast an keinem Orte etwas von diesen Rückständen

1) Vergl. Seite 47 und Seite 52.

wissen, allerdings ganz allein nur deshalb, weil sie dieselben mit Misstrauen ansehen. In einer der von mir besuchten Zentralen wurden diese Rückstände allerdings von den Maurern stark begehrt (Hassfurth) und hier im stichfesten Zustande mit 17 M. der Kubikmeter bezahlt. Da sie neben 44—46 % Wasser in diesem Zustande 36—40 % Kalk (Calciumoxyd) zu enthalten pflegen, so ist 1 cbm enthaltend rund 380 kg Kalk gleichwertig mit etwa 400 kg bestem Ätzkalk.

Infolge der geringen Nachfrage hat man vielfach versucht und empfohlen, die Kalkrückstände als Dünger zu verwerten. Es lässt sich nicht leugnen, dass dieselben bei einigermassen gleichmässiger Verteilung vorteilhaft auf den Pflanzenwuchs einwirken können; insbesondere stellen sie einen guten Wiesendünger dar. Ihre düngende Wirkung wird um so mehr hervortreten, je leichter und sandiger der betreffende Boden ist. Allein ihr Düngerwert ist doch ein nur sehr geringer und wird jeder Landwirt, wenn er sie auch umsonst erhält, bald einsehen, dass ihre Benutzung nur lohnt, wenn die Transportkosten niedrige sind, d. h. wenn die zu düngenden Äcker oder Wiesen in nächster Nähe der Gasanstalt liegen. Man kauft den Doppelzentner Düngekalk mit 90—95 % Kalk (Calciumoxyd) heute überall für 1—2 M., in manchen Gegenden noch billiger. Nach dem Kalkgehalt berechnet könnte also 1 cbm Kalkrückstände als Dünger mit etwa 4—8 M. bewertet werden. In Wirklichkeit hat er aber nicht annähernd diesen Wert, da die Rückstände zunächst durch Verarbeitung und Lagerung in einen für den Erdboden brauchbaren Zustand übergeführt werden müssen, wobei zugleich die ihnen stets anhaftenden geringen Mengen Calciumsulfid, welche als Pflanzengift anzusehen sind, unschädlich gemacht werden. Man kann annehmen, dass von den den Landwirt oder Gärtner interessierenden Stoffen in den stichfesten Rückständen enthalten sind:

Wasser	44 — 46 %
Kalk (Calciumoxyd)	36 — 40 „
Kohlensaurer Kalk	0,5 — 1,5 „
Gips (wasserfrei)	0,2 — 0,4 „
Calciumsulfid	0,3 — 0,6 „

Würde man diesen Kalk, so wie er aus der Kalkgrube der Gasanstalt abgefahren wird, direkt aufs Feld oder in den Garten bringen, so liesse er sich nicht fein genug verteilen. Er würde in Klumpen untergebracht werden müssen und in diesem Zustande wahrscheinlich schädlich wirken. Jedenfalls wächst an den Stellen, wo solche Klumpen liegen, Jahre hindurch keine Pflanze. Zur Vorbereitung verfährt man mit diesen Rückständen zweckmässig folgendermassen:

Man setzt sie in 1 m Breite und 1 m hoch, beliebig lang und oben spitz geformt, auf Anwände oder Randbeete. Nachdem die Haufen vollständig angefahren sind, werden sie nach 2 bis 3 Wochen sorgfältig umgestochen, wie ein Komposthaufen zur Wiesendüngung. Dabei ist darauf zu achten, dass die untere Schicht sehr gut weggearbeitet wird. Nach einem gleichen Zeitraum ist das Umstechen zu wiederholen; später sind alle ein bis zwei Meter in die Haufen Einschnitte von Spatenbreite bis zur Sohle anzubringen. Der Auswurf wird auf den davor liegenden Haufen festgeschlagen. Dergestalt bearbeitete Rückstände zerfallen, nachdem sie während des Winters gelegen haben, und dann im Frühjahr gebreitet werden, wie Pulver. Nach dem Breiten müssen sie sehr sorgsam, wie Ätzkalk, in die Ackerkrume gebracht werden. Nur dann steht eine möglichst schnelle und ergiebige Wirkung in Aussicht.

Während dieser Lagerung verwandelt sich das Calciumsulfid in Gips. Von den gelagerten Mengen verwendet man je nach der Bodenart 100—200 dz für 1 ha. Sobald im Februar oder März Tauwetter eingetreten ist, kann die Verteilung der Rückstände vorgenommen werden. Auf der Wiese ist damit die Arbeit erledigt. Auf Ackerland sind die Rückstände gleich nach dem Breiten möglichst flach unterzupflügen. Will man ausserdem noch mit Stallmist düngen, so wartet man damit zweckmässig 2—3 Wochen nach dem Unterpflügen. Auf diese Weise werden die Rückstände nicht nur vermöge ihres Kalkgehaltes direkt günstig wirken, sie werden auch die so sehr wünschenswerte Nitrifikation des Stallmiststickstoffs beschleunigen und so eine bessere Ausnutzung desselben herbeiführen helfen. Vorteilhaft verwendet man die Rückstände zu Rüben oder

Leguminosen (ausgenommen Lupinen, für die sie schädlich wirken). Unter den Halmfrüchten wird der Hafer ihre Verwendung am besten lohnen. Wo Brache gehalten wird, empfiehlt es sich am meisten, sie darin zu verwenden.

An einigen Orten hatte man die Kalkrückstände zum Kalken der Obstbäume gegen Ungeziefer benutzt. Unzweifelhaft eignen sie sich dazu gerade so gut, wie jede andere Kalkmilch. Man wird sie event. zu diesem Zwecke noch wieder mit Wasser zu einer gleichmässig dickflüssigen Kalkmilch zu vermischen haben. Möglicherweise werden sie hierbei bessere Dienste leisten, als jede andere Kalkmilch, da ihnen doch noch stets Spuren des Acetylengeruchs anhaften werden, von denen anzunehmen ist, dass sie den Insekten u. s. w. unangenehm sein werden.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass die Kalkrückstände zu allen Zwecken benutzt werden können, zu denen Kalkmilch angewandt werden kann. So z. B. werden sie ein geeignetes Mittel zur Klärung bezw. Vorklärung mancher Fabrikabwasser darstellen. Auch zur Vorklärung städtischer Spüljauche werden sie sich nach den neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete im stark verdünnten Zustande vorzüglich eignen, insbesondere wenn die Absicht einer nachherigen Reinigung auf biologischem Wege besteht. (Filterbetten.)

Es ist deshalb schon vom rein geschäftlichen Standpunkte verkehrt, die Kalkrückstände, wie ich dies beobachtet habe, einfach einem öffentlichen Wasserlauf nur deshalb zuzuleiten, weil niemand sie abnehmen will. Bei der nötigen Rührigkeit wird sich schon ein Abnehmer finden. Der beste Weg wird unter Hinweis auf die an anderen Orten gesammelten Erfahrungen der sein, sie — anfänglich event. unentgeltlich — einem Maurermeister zu überlassen. Wenn man später dann selbst nur 12 M. — statt der anderweitig bezahlten 17 M. — für den cbm stichfesten Schlamm erhalten würde, so käme dies schon einer Verbilligung des benötigten Carbides um 10 % gleich. Aus 1 t Carbid zum heutigen Preise von 240 M. erhält man 2 cbm stichfesten Schlamm, für die unter obiger Voraussetzung 24 M. zu erzielen wären.

Jedenfalls ist das Ablassen in einen öffentlichen Wasserlauf nicht nur Verschwendung, sondern auch bedenklich.

Kalkmilch ist bekanntlich ein ausgesprochenes Fischgift. Schon 20 mg Kalk (Kalkhydrat) in 1 l Wasser rufen bei Fischen Krankheitserscheinungen hervor. Die 3- bis 4fache Menge tötet Forellen und Schleien schon innerhalb 1/4 Stunde. Eine längere Einwirkung von 30 mg wirkt ebenfalls tödlich.

Der Einfluss der in öffentliche Gewässer eingeleiteten Rückstände muss sich mit der Zeit auf weite Strecken bemerkbar machen. Die Hauptmasse des Kalkes wird sich alsbald nach der Einleitung am Rande oder Ufer des Bodens absetzen. Nur der im Wasser gelöste Teil wird mit fortgeführt, und ganz allmählich in einfach kohlensauren Kalk umgewandelt werden, der sich dann ebenfalls in unlöslicher Form ausscheidet. Dies wird teils durch den in öffentlichen Gewässern fast stets vorhandenen doppeltkohlensauren Kalk geschehen, teils durch direkte Einwirkung der Kohlensäure der Luft.

Neben der giftigen Wirkung auf die Fische wird sich also eine Verschlammung des fraglichen Wasserlaufs sehr bald bemerkbar machen, deren Einfluss mit der Zeit recht weit reichen kann.

Gesetzliche Vorschriften und sonstige Verordnungen über Einrichtung von Acetylenapparaten und Lagerung von Calciumcarbid.

Alsbald, nachdem die Verwendbarkeit des Calciumcarbides für Beleuchtungszwecke erkannt war, wurden in den einzelnen Staaten Vorschriften für die Herstellung und Verwendung von Acetylen, sowie für die Lagerung von Carbid erlassen. Weitere Vorschriften stellten dann noch die Feuerversicherungsgesellschaften und die Berufsgenossenschaften auf. Es ist erklärlich, dass manches in diesen zumeist aus den Jahren 1897/98 stammenden Vorschriften angesichts der raschen Fortschritte der Acetylenindustrie und der besseren Erkenntnis der Eigenschaften von Acetylen und Carbid bald veraltet war, und hat sich deshalb alsbald das Bedürfnis nach einer Abänderung dieser Vorschriften geltend gemacht.

Als erster ging hiermit der Verband der privaten Feuerversicherungs-Gesellschaften Deutschlands vor, indem er bereits im Jahre 1899 unter Mitwirkung des Deutschen Acetylenvereins Vorsichtsbedingungen schuf, die inzwischen entsprechend den weiteren Erfahrungen mehrfach abgeändert wurden. Ich gebe dieselben nachstehend, wie sie heute in Kraft sind, mit dem ausdrücklichen Hinweis darauf, dass der § 5 in seiner jetzigen Form wohl schon die Zustimmung vom Vorstand und Ausschuss des Deutschen Acetylenvereins gefunden hat, dass indessen dieser Verein als solcher erst am 2. August d. J. auf seiner in Eisenach stattfindenden Hauptversammlung Gelegenheit finden wird, sich damit zu beschäftigen.

Bedingungen für die Aufstellung und Verwendung von Acetylengasapparaten nach den Beschlüssen des Verbandes Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften.

(Nach Vereinbarungen mit dem Deutschen Acetylenverein.)

Ausser von der Beobachtung der polizeilichen Vorschriften ist die Gültigkeit der Versicherung noch von folgenden Bedingungen abhängig:

1. Dass der Gasbehälter mit einer Vorrichtung versehen ist, welche das Abströmen des sich nachentwickelnden Gases — besonders nach Einstellen des Betriebes — bewirkt, sobald der Gasbehälter nicht mehr anfnahmefähig ist. Die Acetylenanlagen müssen mit Reinigungsvorrichtungen versehen sein, welche Phosphorwasserstoff und Ammoniak soweit beseitigen, wie nötig ist, um die Gefahren der Selbstentzündung oder die Bildung von explosiven Verbindungen auszuschliessen;
2. dass der Gasentwickler und der Gasbehälter keinesfalls in Scheunen oder Stallgebäuden aufgestellt werden darf, es sei denn, dass der betreffende Raum von dem angrenzenden Raume durch eine öffnungslose Wand von unverbrennlichem Material abgetrennt ist. Die in Nr. 1 vorgesehenen Lüftungsrohre müssen ins Freie führen;
3. dass der Apparatenraum zur Lagerung brennbarer Gegenstände nicht benutzt, ständig gelüftet, stets verschlossen gehalten wird, dass Unbefugten der Zutritt zu demselben nicht gestattet und dass in demselben nicht geraucht wird;
4. dass die Herstellung, Aufbewahrung und Verwendung von komprimiertem oder flüssigem Acetylen nicht gestattet ist. Unter komprimiertem Acetylen soll jedoch nur solches verstanden werden, welches auf mehr als 1 Atmosphäre Überdruck komprimiert ist.
5. Die Acetylenanlagen müssen durch Aufstellung in frostfreien Räumen, bezw. durch eine Heizanlage oder andere zweckentsprechende Vorrichtungen vor dem Einfrieren geschützt sein. Die Heizung darf nur durch Warmwasser- oder Dampfheizung geschehen. Die Feuerstätte für die Beheizung darf sich nur ausserhalb derjenigen Räume, in welchen Entwickler mit Zubehör oder Gasbehälter aufgestellt sind, befinden. In der einen, nicht mit der Thür versehenen Wand des Apparatehauses muss ein dicht schliessendes, nicht zu öffnendes Fenster angebracht sein, vor welchem eine Aussenbeleuchtung anzubringen ist. Diese Aussenbeleuchtung kann für gewöhnlich mit Acetylen geschehen, doch muss daneben eine mit Petroleum oder Öl versehene Lampe oder eine Kerze in Laterne für den Notfall stets betriebsbereit zur Verfügung stehen. Innenbeleuchtung ist unter allen Umständen verboten.

6. Bei Anlagen bis zu 500 Flammen dürfen ausser der für den Gebrauch geöffneten Carbidbüchse im Apparatenraum nicht mehr als 100 kg Carbid in verschlossenen Gefässen gelagert werden. Es darf ein Verpackungsgefäss erst immer dann geöffnet werden, wenn das vorher benutzte bis auf etwa $^1/_8$ aufgebraucht ist. Geöffnete Gefässe sind mit einem übergreifenden Eisenblechdeckel verdeckt zu halten.

   Bei Anlagen über 500 Flammen darf nur der Bedarf eines Tages im Apparatenraum aufbewahrt werden; im übrigen werden solche Anlagen hinsichtlich der Aufbewahrung von Calciumcarbid wie die Carbidläger behandelt.

7. Für Carbidläger sollen folgende Bestimmungen gelten:

   Die Läger müssen helle, trockene, gut gelüftete Räume sein, die sich in sichernder Trennung oder Entfernung vom Apparatenraum und bewohnten Gebäuden befinden. In diesen Räumen dürfen leicht entzündliche Gegenstände nicht gelagert werden.

Die vereinbarten Vorsichtsmassregeln finden auf Acetylengasapparate unter 1 kg Füllung und auf transportable Apparate keine Anwendung. Für solche Apparate wird jedoch noch folgendes bedungen:

Als Gummischlauch, welcher zur Verbindung mit den eigentlichen Brennern dient, darf nur der sogenannte Spiralschlauch, der aussen oder innen durch eine Drahtspirale verstärkt ist, benutzt werden. Dieser Spiralschlauch muss sowohl mit dem Ausgangsschlauchhahn, resp. dem an einer vorhandenen festen Leitung befindlichen Schlauchhahn, als auch an dem Eingang zum Brenner entweder durch Seidenschnur oder ungewundenen weichen Kupferdraht oder, noch besser, durch eine ringförmige Schlauchklemme oder Schelle mit den Hähnen fest verbunden sein, um bei etwaiger Bewegung des Brennerstativs das Abfallen des Schlauches an der einen oder anderen Verbindungsstelle zu verhüten.

Den Feuerversicherungs-Gesellschaften folgte in der Neubearbeitung die Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke. Allerdings hatte dieselbe bis dahin (1900) eigene Vorschriften noch nicht aufgestellt, weil sie offiziell dazu keine Gelegenheit hatte. Zwar hatte weder der Bundesrat noch das Reichsversicherungsamt grundsätzlich dazu offizielle Stellung genommen, welcher Berufsgenossenschaft die Acetylengasanstalten zu unterstellen seien. Indessen hatte die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie die Acetylengasanstalten von vornherein in ihr Bereich gezogen, indem sie unter dem 5. August 1897 „Unfallverhütungsvorschriften für die Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung von Acetylen“ aufgestellt hatte.

In der Praxis gestaltete sich jedoch später die Lage so, dass die Acetylenzentralen zwar während des Baues der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie unterstanden, aber mit dem Augenblick der Betriebseröffnung von dieser der Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke überwiesen wurden. Letztere hat nun im Jahre 1900, wie erwähnt, eigene Vorsichtsbedingungen unter Hinzuziehung von Vertretern des Deutschen Acetylenvereins entworfen, die zunächst im Wortlaute folgen mögen.

Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke für Acetylengasfabriken.[1])

I. Vorschriften für Betriebsunternehmer. (Arbeitgeber).

1. Die Unfallverhütungsvorschriften für Gaswerksbetriebe unter I — Vorschriften für Betriebsunternehmer — finden auch auf die Acetylengasfabriken sinngemässe Anwendung.

2. Die Verflüssigung von Acetylengas, sowie die Verwendung flüssigen Acetylens ist im Bereiche der Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke verboten.

3. Das Carbid darf nur über Erde in besonderen Gebäuden gelagert werden, die zu keinem anderen Zwecke benutzt werden dürfen und die trocken, hell, genügend gelüftet und gegen den Zutritt von Wasser geschützt sein müssen. Die Thüren müssen nach aussen aufschlagen.

Das Carbid ist zum Schutze gegen Feuchtigkeit in wasserdicht verschlossenen Gefässen aufzubewahren. Im Erzeugungsraum darf nicht mehr als der 10fache Tagesbedarf an Carbid lagern. Jedoch ist eine Büchse bis zu 100 kg gestattet. Ein Verpackungsgefäss darf immer erst dann geöffnet werden, wenn das vorher benutzte bis auf etwa $^1/_8$ aufgebraucht ist. Geöffnete Gefässe sind mit einem übergreifenden wasserdichten Deckel von Eisenblech verdeckt zu halten. Bei grösseren Anlagen darf nur der Bedarf eines Tages im Erzeugungsraum aufbewahrt werden.

4. Die Zerkleinerung des Carbides muss mit möglichster Vermeidung von Staubentwicklung erfolgen.

Die Arbeiter sind während ihrer Beschäftigung mit Respiratoren und Schutzbrillen zu versehen.

---

1) Unter Acetylengasfabriken sind nur solche zu verstehen, welche das Acetylengas käuflich über die Strasse abgeben.

5. Die Erzeugung von Acetylengas darf nur in besonderen Gebäuden, welche nur den eigenen Betriebszwecken dienen dürfen, stattfinden.

In diesen Gebäuden dürfen sich bewohnte Räume nicht befinden.

Als bewohnte Räume gelten solche, in welchen Menschen wohnen, öfter sich aufhalten oder verkehren.

Personen, von denen dem Arbeitgeber bekannt ist, dass sie herz- und lungenkrank sind, dürfen bei diesen Arbeiten nicht beschäftigt werden.

Sämtliche Räume in dem Erzeugungsgebäude müssen genügend gegelüftet und hell sein und dürfen nur mittels Dampf oder Wasser erwärmt werden.

Die Thüren müssen nach aussen aufschlagen.

6. Die zur Aufbewahrung von Carbid, sowie die zur Erzeugung und Aufbewahrung von Acetylengas dienenden Räume dürfen nur vermittels zuverlässig gegen das Gebäude abgeschlossener Aussenbeleuchtung erhellt werden.

Elektrische Glühlampen dürfen im Innern nur dann verwendet werden, wenn sie in ihrer Anlage und Unterhaltung den vom Verbande Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Sicherheitsvorschriften entsprechen. Schaltapparate und Sicherungen dürfen in solchen Räumen nicht angebracht werden.

Müssen in dringenden Fällen die Räume mit Licht betreten werden, so darf dies nur mit Sicherheitslampen geschehen, die stets in ordnungsmässigem Zustande zu halten und auf denselben zu prüfen sind.[1])

7. Die Apparate zur Entwicklung und Aufbewahrung von Acetylengas sind mit Sicherheitsvorrichtungen zu versehen, die in Wirksamkeit treten, ehe der Druck der Wasserverschlüsse erreicht ist. Das aus diesen Sicherheitsvorrichtungen entweichende Gas muss durch Entlüftungsrohre unmittelbar ins Freie geführt werden.

Die Acetylenanlagen müssen mit Reinigungsvorrichtungen versehen sein, welche Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff und Ammoniak so weit beseitigen, wie nötig ist, um die Gefahren der Selbstentzündung oder die Bildung von explosiblen und gesundheitsschädlichen Verbindungen auszuschliessen.

8. Die Entlüftungsrohre dieser Sicherheitsvorrichtungen und der Räume sind bis über das Dach des Apparatehauses und, dafern Zugbehinderungen oder Gefährdungen der Nachbarschaft in Frage kommen können, bis über die Dächer etwaiger Nachbargebäude emporzuführen.

In allen Räumen, in denen die selbstthätige Lüftung nicht ausreicht, um reine Luft zu erhalten, muss die Lüftung durch mechanische

---

1) Für Davysche Sicherheitslampen ist der Prüfungsapparat von Friemann & Wolf, Zwickau i. S. zu empfehlen.

Vorrichtungen bewirkt werden. Diese sind so einzurichten, dass sie von aussen gehandhabt werden können.

9. Die Ableitung des Kalkschlamms aus den Entwicklern ist durch geschlossene Leitungen derart zu bewirken, dass ein Rücktreten von Acetylengas in die Betriebsräume ausgeschlossen ist.

10. Freistehende Gasbehälter sind in mindestens 4 m Entfernung von Grundstücksgrenzen und Gebäuden zu errichten. Umbaute Behälter dürfen nur in besonderen, gut gelüfteten Gebäuden aufgestellt werden.

Zum Schutze gegen das Einfrieren der Gasbehälter ist nur Dampf- oder Wasserheizung zulässig.

11. Bei der Herstellung von Acetylengas muss das Wasser stets in reichlichem Überschuss vorhanden sein.

II. Vorschriften für versicherte Personen. (Arbeitnehmer).

1. Die Unfallverhütungsvorsehriften für Gaswerksbetriebe unter II — Vorschriften für versicherte Personen (Arbeitnehmer) — finden auch auf die Acetylengasfabriken sinngemässe Anwendung.

2. Die Räume für die Lagerung des Carbids, sowie für die Herstellung und Aufbewahrung von Acetylengas dürfen nicht mit Licht, brennenden oder glimmenden Körpern, sondern in dringenden Fällen nur mit Sicherheitslampen betreten werden, die stets in ordnungsmässigem Zustande zu halten und auf denselben zu prüfen sind. (Siehe I Ziffer 6.)

In diesen Räumen ist insonderheit das Rauchen verboten.

3. Beim Zerkleinern des Carbids ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Entwicklung von Staub möglichst vermieden wird.

Die damit beschäftigten Personen sind verpflichtet, sich bei dieser Arbeit der zu ihrer Verfügung stehenden Respiratoren und Schutzbrillen zu bedienen.

Herz- und lungenkranke Arbeiter, welche zum Zerkleinern des Carbides verwendet werden sollen, haben von ihrem Leiden ihrem Vorgesetzten Anzeige zu machen.

Bei der Herstellung von Acetylengas muss das Wasser stets in reichlichem Überschuss vorhanden sein.

III. Ausführungs- und Strafbestimmungen.

1. Diese Vorschriften treten in Kraft, sobald sie der Genossenschaftsvorstand zur Kenntnis der Genossenschaftsmitglieder gebracht hat.

2. Die Strafbestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften für Gaswerksbetriebe, genehmigt vom Reichsversicherungs-Amt am 14. November 1889, finden auch auf die Vorschriften für die Acetylengasfabriken Anwendung.

Im Anschluss hieran mögen nunmehr die vorerwähnten Vorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie folgen, die also für Acetylenzentralen noch während des Baues derselben Gültigkeit haben.

Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie für die Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung von Acetylen.

A. Vorschriften für Arbeitgeber und Betriebsleiter.

§ 1. Die Herstellung und Verdichtung von Acetylengas einerseits und die Verflüssigung desselben andererseits muss in getrennt liegenden Gebäuden vorgenommen werden.

Sofern der zur Verdichtung des Gases angewandte Druck 8 Atmosphären übersteigt, muss diese Arbeit in einem gesonderten Raume erfolgen.

§ 2. Die Räume, in denen Acetylengas hergestellt, verdichtet oder verflüssigt wird, müssen hell und gut ventiliert sein; sie dürfen nur mittels Dampf- oder Warmwasserheizung erwärmt werden. Die zu diesen Räumen führenden Thüren müssen nach aussen aufschlagen.

§ 3. Die zur Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung von Acetylengas dienenden Räume dürfen nur vermittelst zuverlässig abgeschlossener Aussenbeleuchtung erhellt werden. In dringenden Fällen ist das Betreten dieser Räume mit Sicherheitslampen gestattet, die vor ihrer Benutzung auf ihren ordnungsmässigen Zustand geprüft sind.

§ 4. Das Carbid ist zum Schutze gegen Feuchtigkeit in festverschlossenen Gefässen aufzubewahren und darf den letzteren nur nach Massgabe des jeweiligen Bedarfes entnommen werden. Die Gefässe müssen in verschlossenen, gegen den Zutritt von Wasser geschützten, gut ventilierten Räumen gelagert werden. Kellerräume sind unter allen Umständen verboten.

§ 5. Die Zerkleinerung des Carbids muss mit möglichster Vermeidung von Staubentwicklung erfolgen. Die Arbeiter sind während ihrer Beschäftigung mit Respiratoren und Schutzbrillen zu versehen.

§ 6. Der Acetylengasbehälter ist im Freien oder in einem von dem Gasentwickler gesonderten, gut ventilierten Raume aufzustellen.

§ 7. In Verbindung mit dem Gasbehälter ist ein Wassermanometer anzubringen, an welchem der in dem Behälter vorhandene Druck jederzeit ersichtlich ist.

§ 8. Zwischen Entwickler und Gasbehälter ist ein gut wirkender Gaswaschapparat einzuschalten, welcher etwa vorhandene Verunreinigungen (Phosphorwasserstoff, Arsenwasserstoff, Ammoniak etc.) beseitigt.

§ 9. Die Herstellung von Acetylen darf nicht durch Zuführung von Wasser zum Calciumcarbid, sondern muss durch allmähliche Einführung des Calciumcarbides in Wasser erfolgen. Die Menge des letzteren muss so gross sein, dass stets ein reichlicher Überschuss davon vorhanden ist.

§ 10. Die Verdichtung des Acetylengases über 10 Atmosphären hinaus darf nur bei starker Abkühlung stattfinden.

§ 11. Bei der Fabrikation von flüssigem Acetylen muss der Kondensator sofort nach Beendigung der Komprimierung entlastet werden.

§ 12. Die für flüssiges Acetylen zur Verwendung kommenden Transportflaschen müssen als solche durch einen weissen Anstrich gekennzeichnet, mit Angabe der Tara versehen und auf 250 Atmosphären geprüft sein.

Die Füllung der Flaschen darf das für den Transport auf den deutschen Eisenbahnen vorgeschriebene Verhältnis von 1 kg Acetylen auf 3 l Rauminhalt nicht überschreiten. Vor dem Füllen und nach dem Füllen der Flaschen ist das Gewicht genau festzustellen.

§ 13. Die mit flüssigem Acetylen gefüllten Flaschen sind gegen äussere Wärmeeinflüsse sorgfältig zu schützen.

§ 14. Sowohl bei den Transportflaschen, als auch bei allen Maschinenteilen, welche mit dem flüssigen Acetylen in Berührung kommen können, ist jede Spur von Kupfer oder Kupferlegierung auszuschliessen. Ebenso müssen scharfe Kanten bei Ventilen und Maschinenteilen, welche mit dem Acetylen in Berührung kommen können, vermieden werden.

B. Vorschriften für Arbeiter.

§ 15. Das Betreten der zur Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung von Acetylengas dienenden Räume mit offenem Licht, sowie das Anzünden von Streichhölzern und die Benutzung sonstiger Feuerzeuge in diesen Räumen ist verboten.

Bei Benutzung von Sicherheitslampen sind dieselben vor dem Gebrauch auf ihren ordnungsmässigen Zustand zu prüfen. Das Öffnen der Lampen in den Fabrikationsräumen ist verboten.

§ 16. Beim Zerkleinern des Carbids ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Entwicklung von Staub möglichst vermieden wird.

Die damit beschäftigten Personen sind verpflichtet, sich bei dieser Arbeit der ihnen zur Verfügung gestellten Respiratoren und Schutzbrillen zu bedienen.

§ 17. Die Zuführung von Wasser zum Calciumcarbid ist verboten. Die Einführung des letzteren in das Wasser zur Herstellung von Acetylengas darf immer nur in kleinen Mengen erfolgen, so dass stets ein reichlicher Überschuss von Wasser vorhanden ist.

§ 18. Bei der Verdichtung und Verflüssigung von Acetylengas ist darauf zu achten, dass die Grenzen der vorgeschriebenen Temperatur genau eingehalten werden.

§ 19. Bei der Verflüssigung des Acetylengases ist der Kondensator sofort nach Beendigung der Arbeit zu entlasten.

§ 20. Zur Füllung von flüssigem Acetylen sind nur solche Flaschen zu verwenden, die den vorgeschriebenen Bedingungen entsprechen.

§ 21. Beim Füllen der Flaschen ist darauf Bedacht zu nehmen, dass das vorgeschriebene Verhältnis von 1 kg Acetylen auf 3 l Fassungsraum nicht überschritten wird.

§ 22. Vor und nach dem Füllen der Flaschen ist ihr Gewicht genau festzustellen.

§ 23. Die gefüllten Flaschen sind gegen die Einwirkung der Sonne oder sonstiger Wärmequellen sorgfältig zu schützen.

§ 24. Beim Öffnen der Flaschen ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Ausströmung des Acetylens nur ganz allmählich vor sich geht.

Die vorstehenden Verordnungen kommen wesentlich nur für Bau und Betrieb von Acetylenzentralen in Betracht. In den gesetzlichen Vorschriften über die Herstellung und Benutzung von Acetylen sind Anlagen, welche „fabrikmässig betrieben“ werden, ausdrücklich ausgeschlossen. So wird in § 12 der diesbezüglichen preussischen Verordnung gesagt, dass dieselbe keine Anwendung findet, auf:

„fabrikmässig betriebene und daher nach § 16 der Gewerbeordnung besonderer Genehmigung bedürftige Anlagen zur Herstellung von Acetylen.“

In der dazu gehörigen Bekanntmachung des Polizeipräsidenten von Berlin vom 25. November 1897 heisst es dann noch ausdrücklich:

„Mit Bezug auf vorstehende Verordnung wird hierdurch zur öffentlichen Kenntnis gebracht, dass Anlagen zur Herstellung von Acetylengas, sofern sie fabrikmässig betrieben werden, als „chemische Fabriken“ im Sinne des § 16 der Reichsgewerbeordnung anzusehen sind und mithin dem daselbst vorgeschriebenen Verfahren unterliegen.“

Von besonderem Interesse dürften noch die Vorschriften über die Lagerung von Carbid sein. Der Verband deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften hat im Verein mit dem Deutschen Acetylenverein sowohl dem Bundesrate als auch den Regierungen der einzelnen Bundesstaaten unter dem 14. Februar 1901 ein Gesuch eingereicht um einheitliche Bestimmungen über die Lagerung von Calciumcarbid. Dem Gesuch waren Vorschläge für die Fassung dieser Bestimmungen

beigegeben. In Preussen hat man diesem Gesuch insoweit entsprochen, als sich der Handelsminister unter dem 19. April 1901 bereit erklärt hat, Vorschriften im Sinne des Gesuchs zu erlassen. Der Deutsche Acetylenverein hat sich mit diesen, ihm zur Begutachtung übermittelten Vorschriften einverstanden erklärt und nur noch einige Zusätze beantragt. Der ministerielle Entwurf, der vermutlich mit den gewünschten Zusätzen in kürzester Frist für Preussen Gesetzeskraft erlangen dürfte, lautet:

Vorschriften über die Lagerung von Calciumcarbid.

§ 1.

1. Calciumcarbid und ähnliche Carbide dürfen nur in wasserdicht verschlossenen Gefässen und in trockenen, hellen, gut gelüfteten Räumen aufbewahrt werden.[1])

2. Die Lagerung in Kellern ist untersagt.

3. Die Gefässe müssen die Aufschrift tragen: „Carbid, gefährlich, wenn nicht trocken gehalten."

§ 2.

1. Carbidlager dürfen keine künstliche Innenbeleuchtung besitzen und nicht mit Licht betreten werden.

2. Das Rauchen ist durch Anschlag zu verbieten.

§ 3.

1. Mengen von mehr als 1000 kg dürfen nur in Räumen gelagert werden, die zu ebener Erde liegen und von anderen Räumen durch[2]) Brandmauern oder massive öffnungslose Gewölbe getrennt sind.

2. Die Brandmauer kann durch eine Wellblechwand mit festen Blechthüren ersetzt werden, wenn der Abstand bis zum nächsten Gebäude mindestens 5 m beträgt; eine Brandmauer ist nicht erforderlich, wenn dieser Abstand mindestens 10 m beträgt.

3. Die Thüren müssen nach aussen aufschlagen.

4. Die Mitlagerung leicht brennbarer oder explosiver Gegenstände ist verboten.

§ 4.

1. Die Lagerung im Freien ist in einer durch Zaun oder Drahtgitter gesicherten Entfernung von mindestens 10 m von Gebäuden ge-

---

1) Der Deutsche Acetylenverein hat beantragt hier hinzuzufügen: „welche gegen den Zutritt von Wasser unter allen Umständen geschützt sind."

2) Hier hat der Verein die Einschiebung folgender Worte beantragt: „massive, öffnungslose, mindestens 30 cm überragende."

stattet. Der Zwischenraum ist von brennbaren Gegenständen frei zu halten.

2. Das Carbid ist auf einer Bühne zu lagern, von deren Unterkante bis zum Erdboden ein freier Zwischenraum von mindestens 20 cm vorhanden ist.

3. Das Carbid ist durch ein Schutzdach oder wasserdichte Planen zu schützen.

4. Der Lagerplatz muss an jedem Zugang mit einer leicht sichtbaren Warnungstafel versehen sein, welche die Aufschrift trägt: „Carbid, gefährlich, wenn nicht trocken gehalten."

§ 5.

Die vorstehenden Vorschriften finden keine Anwendung auf die Lagerung von weniger als 10 kg, sowie auf Fabriken, in denen die Carbide hergestellt werden.[1])

§ 6.

Zuwiderhandlungen gegen diese Verordnung werden, sofern dadurch nicht nach den bestehenden Gesetzen eine schwerere Strafe verwirkt ist, mit Geldstrafe bis zu 60 M. und im Falle des Unvermögens an deren Stelle mit entsprechender Haft bestraft.

§ 7.

Vorstehende Verordnung tritt mit dem .... in Kraft.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass am 26. Juni d. J. für das gesamte Königreich Bayern eine neue einheitliche Verordnung für den Gebrauch von Acetylenapparaten und die Lagerung von Calciumcarbid aufgestellt ist. Auch in dieser werden die nach § 16 der Gewerbeordnung besonderer Genehmigung bedürftigen Anlagen zur Herstellung von Acetylen ausgeschlossen. Von Interesse sind daraus deshalb für Acetylenzentralen nur die §§ 19 bis 24 über die Lagerung von Carbid und die Aufbewahrung von Carbidrückständen. Allerdings sollen auch diese sich nach dem Wortlaute des § 28 Absatz 4 nicht auf Acetylenzentralen — soweit sie besonderer Genehmigung bedürfen — beziehen. Es kann indessen wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass sie auch für letztere mehr oder weniger vorbild-

---

1) Der Deutsche Acetylenverein hat beantragt, hier noch folgenden Zusatz zu machen: „In Lagern, welche für mehr als 1000 kg Carbid konzessioniert sind, dürfen die nötigen Lötarbeiten für Probenahme und Umpackung vorgenommen werden."

lich sein werden, wie z. B. der § 23 ganz unzweifelhaft allgemeine Gültigkeit haben wird und die in § 22 erwähnten Lager für Carbid in Mengen von mehr als 1000 kg wohl zumeist nur bei Zentralen vorgesehen werden dürften. Die genannten §§ lauten:

§ 19.

Die Aufbewahrung von Calciumcarbid und anderen durch Wasser zersetzbaren Carbiden darf nur in wasserdicht verschlossenen eisernen Gefässen erfolgen. Die Gefässe müssen mit der deutlich lesbaren Aufschrift versehen sein: „Carbid, gefährlich, wenn nicht trocken gehalten."

§ 20.

Im Apparatenraum selbst dürfen nicht mehr als 100 kg Carbid für je 100 Normalflammen, jedoch im ganzen nicht mehr als 500 kg aufbewahrt werden. Für Anlagen unter 100 Flammen ist die Bereithaltung eines Vorrates bis zu 100 kg gestattet.

Geöffnete Gefässe sind mit einem wasserdicht schliessenden Deckel verdeckt zu halten. Das Öffnen von verlöteten Carbidbüchsen darf nur auf mechanischem Wege, nicht unter Anwendung von Entlötungsapparaten, geschehen.

§ 21.

Die Lagerung von Vorräten an Carbiden hat in gut lüftbaren, trockenen und für sich abgeschlossenen Räumen zu erfolgen. Waren und Stoffe anderer Art dürfen in diesen Räumen nicht gelagert werden.

Eine künstliche Beleuchtung der Lagerräume darf nur von aussen entweder mittels zuverlässiger Sicherheitslampen oder mittels elektrischen Glühlichtes in doppelten durch ein Drahtnetz geschützten Birnen mit Aussenschaltung und strenger Isolierung der Leitung erfolgen.

Das Betreten der Lagerräume mit einem Zündkörper (Licht, Laterne, Lampe, brennende Cigarre und dergl.) ist verboten.

Eine allenfallsige Erwärmung der Lagerräume darf nur von aussen und nur mittels Dampf- oder Heisswasserheizung erfolgen.

Der Eingang zum Lagerraume ist in deutlich sichtbarer Weise mit der Aufschrift zu versehen: „Carbidlager, trocken zu halten! Rauchen und Betreten mit Licht verboten!"

§ 22.

Die Lagergebäude für Carbide in Mengen von mehr als 1000 kg müssen ausserdem einen Fussboden aus unverbrennlichem Material besitzen, dessen Oberfläche mindestens 20 cm über dem natürlichen Gelände liegt. Der Fussboden hat gegen das Aufsteigen der Bodenfeuchtigkeit eine Isolierschicht zu erhalten.

Bei Zusammenhang mit anderen Gebäuden sind die Lagergebäude von ersteren durch bauordnungsmässige Brandmauern abzuscheiden.

Die Lagerräume dürfen nicht überwölbt oder mit fester Balkendecke versehen sein. Vorhandene Thüren müssen nach aussen aufschlagen.

§ 23.

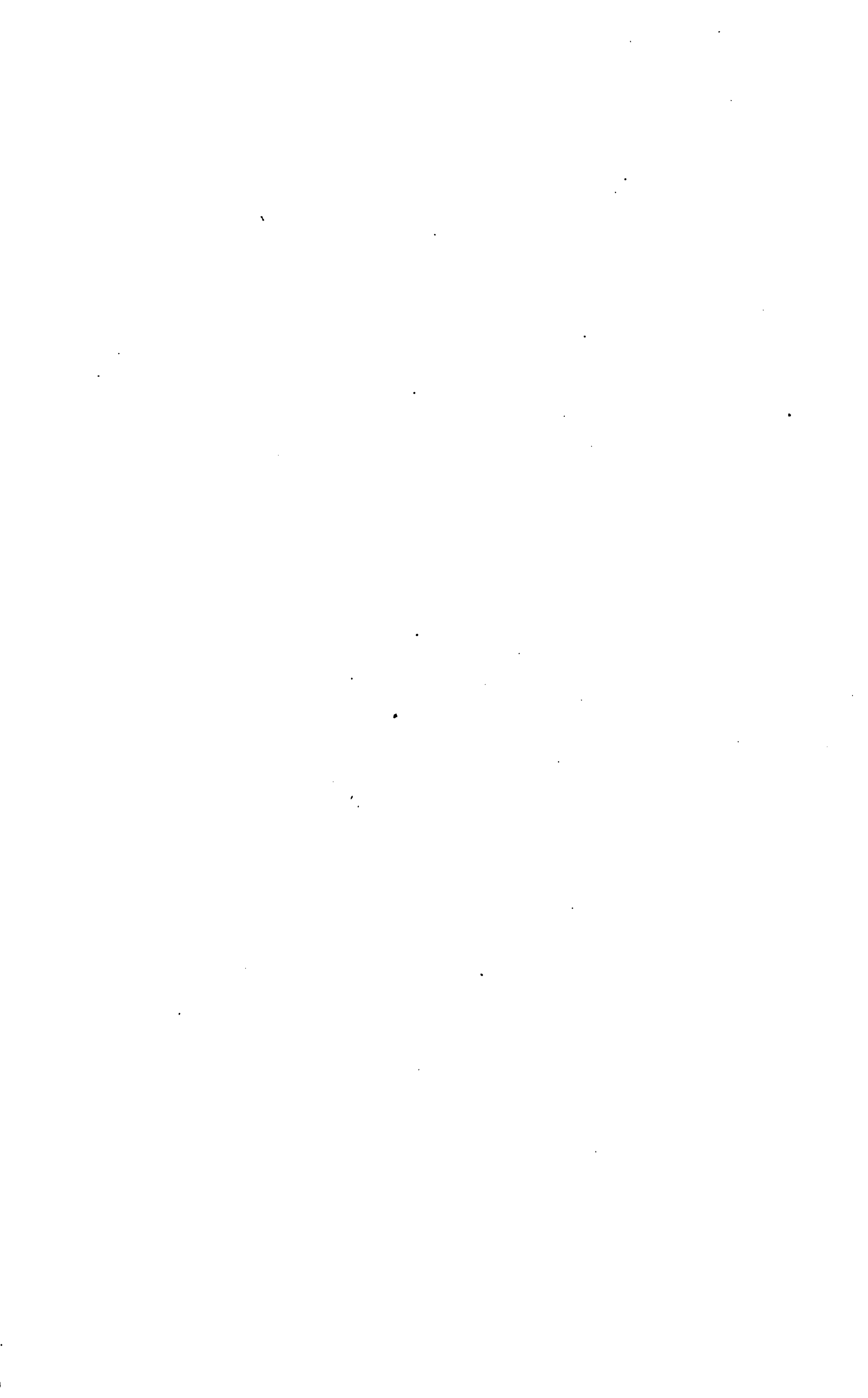
Eine vorübergehende Lagerung von Carbid im Freien ist nur auf Umschlagplätzen (Hafenplätzen, Bahnhöfen) gestattet. Die aufgelagerten Carbidgefässe müssen allseitig gegen Nässe geschützt sein.

§ 24.

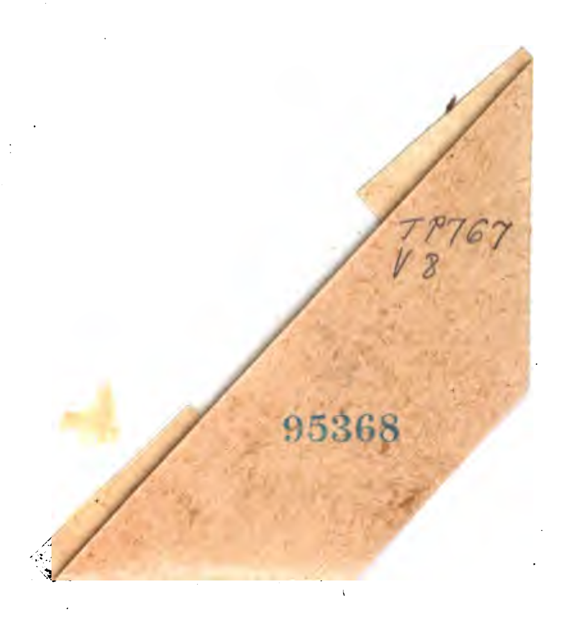
Die bei der Herstellung von Acetylengas sich ergebenden ausgebrauchten Carbidrückstände müssen entweder in besondere Kalkgruben oder in Düngergruben gebracht oder auf sonstige gefahrlose Weise beseitigt werden.










TP767
V8
95368

